



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie

Herziening 2026



>> Duurzaam, Agrarisch, Innovatief
en Internationaal ondernemen



Inhoud

Leeswijzer	4	5 Zonne-energie	16
		5.1 Zonnestroom	16
		5.2 Zonnewarmte	16
Deel A Achtergrond, definitie en methodologie	5	6 Elektriciteitsproductie uit water	18
1 Doel en aanleiding herziening	6	7 Aardwarmte	19
2 Wat is hernieuwbare energie?	7	8 Omgevingswarmte en koude	20
2.1 Hernieuwbare energie – definitie en actueel beleid	7	8.1 Bodemwarmte en aquathermie	21
2.2 Nederlandse invulling hernieuwbare energie	7	8.2 Buitenluchtwarmte	21
2.3 Beleidsdoelen met betrekking tot vervoer	8	8.3 Hernieuwbare koude	22
2.4 Beleidsdoelen met betrekking tot hernieuwbare warmte en koude	8		
2.5 Beleidsdoelen met betrekking tot hernieuwbare energie in de gebouwde omgeving	9	9 Restwarmte	26
2.6 Beleidsdoelen met betrekking tot hernieuwbare energie in de industrie	9		
2.7 Monitoringsverplichtingen	9	10 Energie uit biomassa	28
2.7.1 Internationale rapportages	9	10.1 Afvalverbrandingsinstallaties	29
2.7.2 Nationale publicaties	10	10.2 Houtkachels bij huishoudens	29
		10.3 Warmteketels op vaste en vloeibare biomassa bij bedrijven	30
3 Methodologie	11	10.4 Decentrale elektriciteitsproductie	31
3.1 Methoden	11	10.5 Bij- en meestook van biomassa in elektriciteitscentrales	32
3.2 Vergelijking van de methodieken	12	10.6 Biogas	32
3.3 Levenscyclusanalyse	12	10.6.1 Biomethaan	32
		10.6.2 Elektriciteit- en warmteproductie uit biogas	33
Deel B Berekening bruto-eindverbruik per techniek	14	10.7 Transportbrandstoffen van biologische oorsprong	34
4 Windenergie	15		

11	Hernieuwbare brandstoffen van niet biologische oorsprong in transport en industrie	36	Bijlagen	50
Deel C	Samenwerkingsmechanismen en GVO's	38	Bijlage 1: Berekeningen vermeden en primair energieverbruik	51
12	Samenwerkingsmechanismen en GVO's	39	Bijlage 2: Factsheets	56
12.1	Samenwerkingsmechanismen	39	Bijlage 3: Kengetallen voor de berekening energetisch eindverbruik van biogas	70
12.1.1	Statistische overdrachten tussen lidstaten	39	Bijlage 4: Literatuurlijst	71
12.1.2	Gezamenlijke projecten	39		
12.1.3	Gezamenlijke steunregelingen	40		
12.1.4	Maatwerk afspraken tussen lidstaten m.b.t. RFNBO's	40		
12.2	Garanties van Oorsprong	40		
12.2.1	Eisen en implementatie	40		
12.2.2	Garanties van Oorsprong voor Elektriciteit uit hernieuwbare bronnen	40		
12.2.3	Garanties van oorsprong voor verwarming of koeling uit hernieuwbare bronnen	41		
12.2.4	Garanties van Oorsprong voor gas uit hernieuwbare bronnen waaronder gasvormige RFNBO's zoals waterstof	41		
12.2.5	Uniedatabase	41		
12.3	Groene energiemarkt	41		
Deel D	Berekening aandeel hernieuwbare energie	42		
13	Berekening aandeel hernieuwbare energie	43		
13.1	Aandeel hernieuwbare energie totaal	43		
13.2	Aandeel hernieuwbare energie voor vervoer	43		
13.3	Aandeel hernieuwbare energie voor de industrie	46		
13.4	Aandeel hernieuwbare energie in de gebouwde omgeving	47		
13.5	Aandeel hernieuwbare elektriciteit	48		
13.6	Aandeel hernieuwbare energie voor verwarming en koeling	48		

Leeswijzer

Dit protocol beschrijft de berekening en rapportage van de verschillende vormen van hernieuwbare energie in Nederland en is geactualiseerd naar aanleiding van de wijzigingen in de RED III.

Net als in de voorgaande versies zal de nadruk liggen op de methode voor de berekening van het bruto-eindverbruik, zoals vereist is in voortgangsrapportages ten aanzien van de realisatie van de Nederlandse doelstellingen in het kader van de RED.

Het protocol is verdeeld in delen A, B, C en D en de bijlagen.

Deel A beschrijft de het doel en de aanleiding van het protocol (hoofdstuk 1) en geeft achtergrondinformatie, uitgangspunten en definities over hernieuwbare energie (hoofdstuk 2). Hoofdstuk 3 van deel A beschrijft de methodologieën voor het berekenen van het aandeel hernieuwbare energie, waaronder de bruto-eindverbruikmethode, de methodiek van berekeningen van vermeden verbruik van primaire energie en CO₂-emissies volgens de substitutiemethode. Deze vermeden emissies en vermeden verbruik blijven van belang, omdat dit belangrijke achterliggende doelstellingen zijn van het stimuleren van hernieuwbare energie. In bijlage 2 zijn voorbeeldberekeningen te vinden voor de gebruikte methoden.

Deel B beschrijft in hoofdstuk 4 t/m 11 de wijze van gegevensverzameling, rapportage en berekening van het bruto-eindverbruik voor de afzonderlijke hernieuwbare energiebronnen. In principe zijn daar de bronnen opgenomen die meer dan 0,5 PJ bijdragen aan de Nederlandse doelstellingen voor hernieuwbare energie.

Deel C met hoofdstuk 12 beschrijft de samenwerkingsmechanismen tussen lidstaten en garanties van oorsprong in het kader van de berekening van het aandeel hernieuwbare energie.

Deel D met hoofdstuk 13 beschrijft de berekening van het aandeel hernieuwbare energie in zijn volledigheid, als som van delen, volgens de bruto-eindverbruikmethode en voor de verschillende subdoelen zoals beschreven in de RED III. Daarnaast beschrijft dit hoofdstuk de berekening van het aandeel hernieuwbare energie volgens de substitutiemethode.

Bijlage 1 beschrijft de berekening van hernieuwbare energie volgens de methodes van vermeden en primair verbruik.

In Bijlage 2 is een factsheet per energiebron te vinden met een voorbeeldberekening om de methode zoals beschreven in de verschillende onderdelen van de hoofdtekst inzichtelijk te maken.

Bijlage 3 bevat de kengetallen voor de berekening van het energetisch eindverbruik van biogas.

Bijlage 4 bevat de literatuurlijst.

Deel A

***Achtergrond, definitie
en methodologie***

1 Doel en aanleiding herziening

Het Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie is geschreven door RVO in samenwerking met Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Het is de grondslag voor het vaststellen van de hoeveelheid hernieuwbare energie in Nederland. Dit gebeurt jaarlijks door het CBS. Het CBS gebruikt de gegevens voor diverse rapportages over hernieuwbare energie zoals:

- CBS StatLine;
- Publicatie 'Hernieuwbare energie in Nederland' door CBS;
- CBS nieuwsberichten;
- Officiële internationale energiestatistieken voor Eurostat en het Internationaal Energieagentschap (IEA);
- Integraal Nationaal Energie- en Klimaatplan (INEK): Tweejaarlijkse voortgangsrapportage van Nederland (Ministerie EZK) met betrekking tot haar verplichtingen op basis van de richtlijn 'Energie uit hernieuwbare bronnen' (Richtlijn Hernieuwbare Energie (RED III) (EU/2023/2413)) aan DG Energie van de Europese Commissie;
- SHARES database van Eurostat. Lidstaten vullen hun aandeel hernieuwbare energie in SHARES in op een gestandaardiseerde manier.
- De Klimaat- en Energieverkenning (KEV);
- Compendium voor de Leefomgeving.

Vanwege veranderend beleid, nieuwe technische ontwikkelingen en nieuwe inzichten moet dit protocol regelmatig worden geactualiseerd. Dit gebeurde voor het laatst in het 'Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie update 2022'.

Aanleiding

Aanleiding voor de huidige actualisatie is een aantal ontwikkelingen in Europees en nationaal beleid. Met name de implementatie van de aangepaste Renewable Energy Directive 2018/2001/EU (RED III) (EU/2023/2413) in 2023 is van belang. Deze richtlijn is een aanscherping op de vorige RED II; het stelt een nieuw bindend streefcijfer voor hernieuwbare energie voor de EU voor 2030 van ten minste 42,5% vast en omvat maatregelen voor de verschillende sectoren om dit mogelijk te maken. De rekenwijze voor diverse doelen is aangepast en ook zijn er nieuwe subdoelen, zoals het verbruik van hernieuwbare brandstoffen van niet biologische oorsprong in de industrie (paragraaf 13.3) en voor vervoer (13.2) en hernieuwbare energie in de industrie en de gebouwde omgeving (13.4).

Verder zijn er nieuwe ontwikkelingen en inzichten die vragen om een heroverweging van gemaakte keuzes en kengetallen zoals die in de vorige versie van dit monitoringsprotocol waren opgenomen;

Voorbeelden daarvan zijn:

- Zonnestroom: de snelle groei en de productie per Wattpiek (Wp);
- Uitwerking van een methode door het CBS om hernieuwbare koude te rapporteren volgens RED II(I)

Doel

Het doel van het protocol is het weergeven van een reproduceerbare wijze van berekenen van het aandeel hernieuwbare energie in de totale energiemix in Nederland op basis van bruto energie-

tisch eindverbruik. Dit op een zodanige wijze dat rapportages:

- a. een actueel beeld geven van de bijdrage van Nederland aan de doelstelling in de RED III;
- b. vergelijkbare gegevens opleveren over de jaren;
- c. een vergelijking mogelijk maken tussen rapportages van verschillende instanties.

Het 'Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie herziening 2026' is in het voorjaar van 2026 afgerond, zodat het CBS haar rapportage over 2025 op basis daarvan kan verrichten.

Historie

Novem (voorloper van RVO.nl) startte in 1990 de Monitor Duurzame Energie die vanaf 2004 als Monitor Duurzame Energie werd uitgevoerd door het CBS. In de loop van de jaren ontstonden verschillende monitors van verschillende organisaties met elk hun eigen rapportages, definities en rekenmethoden. Dit was in 1999 de aanleiding voor het opstellen van een uniform protocol voor deze monitor.

Het neerleggen van de werkwijze in een protocol maakt de vergelijking tussen monitors mogelijk. Met het oog op veranderingen in de energievoorziening en -regelingen is periodieke herziening noodzakelijk.

Dit document is de achtste versie. Vanaf de herziening in 2010 is de naam veranderd in 'Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie' om beter aan te sluiten bij de RED.

2 Wat is hernieuwbare energie?

2.1 Hernieuwbare energie – definitie en actueel beleid

Al vanaf het uitkomen van het rapport van de Club van Rome is het besef gegroeid dat fossiele bronnen eindig zijn en vervangen moeten worden door hernieuwbare bronnen. De laatste jaren is de nadruk meer gekomen op het klimaatbeleid. Daarnaast was er nog de problematiek met de gaswinning in Groningen en de afhankelijkheid van fossiele bronnen uit bijvoorbeeld Rusland. Dit zijn redenen dat er in het overheidsbeleid meer aandacht is gekomen voor de stimulering van hernieuwbare energiebronnen.

In de wet- en regelgeving wordt gesproken van hernieuwbare energie (gemaakt uit hernieuwbare bronnen) en van duurzame energie (een productiewijze die toekomstig gebruik van grondstoffen niet aantast).=

In dit protocol wordt de term ‘hernieuwbaar’ gebruikt. De belangrijkste reden is dat de gegevens die worden gegenereerd op basis van dit protocol de grondslag vormen voor rapportages in het kader van de RED (EU-richtlijn Hernieuwbare Energie). Die richtlijn gebruikt de term hernieuwbare energie voor niet-fossiele energiebronnen die constant worden aangevuld. Met duurzaam wordt bedoeld dat de energiebron aantoonbaar zo min mogelijk schadelijk of vervuilend is voor het milieu. Hernieuwbare energie is dus niet in alle gevallen duurzaam (in de zin van schoon); voor de percentages is het overigens wel een vereiste dat bepaalde hernieuwbare energiebronnen aan duurzaamheidseisen voldoen. Voor statistische doeleinden wordt deze algemene omschrijving concreet gemaakt door het benoemen van een limitatieve lijst met hernieuwbare energiebronnen.

Tabel 2.1: De definitie van hernieuwbare energie volgens artikel 2 van de RED III.

Energie uit hernieuwbare bronnen	energie uit hernieuwbare niet-fossiele bronnen, namelijk windenergie, zonne-energie (thermische zonne-energie en fotovoltaïsche energie) en geothermische energie, osmose energie omgevingsenergie, getijdenenergie, golfslagenergie en andere energie uit de oceanen, waterkracht, en energie uit biomassa, stortgas, gas van rioolzuiveringsinstallaties, en biogas
Omgevingsenergie	van nature voorkomende thermische energie en geaccumuleerde energie in het milieu met afgebakende grenzen, die in de omgevingslucht, met uitzondering van afvoerlucht, of in oppervlakte- of rioolwater kan worden opgeslagen. ¹
Geothermische energie	energie in de vorm van warmte onder het vaste aardoppervlak opgeslagen energie.
Restwarmte en -koude	onvermijdelijke warmte of koude die als bijproduct in industriële of stroomopwekkingsinstallaties of in de tertiaire sector wordt opgewekt, die ongebruikt terecht zou komen in lucht of water zonder verbinding met een stadsverwarmings- of koelingssysteem, wanneer een warmtekrachtkoppelingproces is gebruikt of zal worden gebruikt of warmtekrachtkoppeling niet haalbaar is;
Biomassa	de biologisch afbreekbare fractie van producten, afvalstoffen en residuen van biologische oorsprong uit de landbouw, met inbegrip van plantaardige en dierlijke stoffen, de bosbouw en aanverwante bedrijfstakken, met inbegrip van de visserij en de aquacultuur, alsmede de biologisch afbreekbare fractie van afval, met inbegrip van industrieel en huishoudelijk afval van biologische oorsprong.
Hernieuwbare brandstoffen van niet-biologische oorsprong (ook wel bekend als RFNBO's)	vloeibare en gasvormige brandstoffen waarvan de energie-inhoud afkomstig is van andere hernieuwbare bronnen dan biomassa.

We volgen daarbij de definities van hernieuwbare energie die zijn gegeven in artikel 2 van de RED. In dit protocol is de update van de RED III uit 2023 de basis.

2.2 Nederlandse invulling hernieuwbare energie

Op basis van de RED III dient in 2030 van alle verbruikte energie in Europa, minstens 42,5% afkomstig te zijn uit hernieuwbare bronnen, met een streefcijfer van 45%.

Er is per lidstaat een specifiek doel afgesproken om hier aan bij te dragen, voor Nederland ligt dat op 39% (EC, 2023). Het doel van de jaarlijkse voortgangsrapportage van Nederland uitgevoerd door het CBS is om de voortgang te melden van de bijdrage van hernieuwbare energie aan het totale energieverbruik van Nederland. Dit wordt verder toegelicht in paragraaf 2.7.1.

¹ In tegenstelling tot de reguliere energiestatistieken omvat omgevingsenergie in het kader van de RED III zowel warmte als koude. Dat wil zeggen dat zowel warmte onttrokken aan de omgeving als warmte afgegeven aan de omgeving (onder voorwaarden) als hernieuwbare energie beschouwd worden. De exacte definities zijn nader uitgewerkt in Bijlage VII van de RED III en komen aan bod in hoofdstuk 8 van dit Protocol.

In grote lijnen staan zes hernieuwbare energiebronnen ter beschikking: zon, wind, waterkracht, omgevingsenergie, aardwarmte en biomassa. Een overzicht van de bronnen die momenteel voor de Nederlandse situatie in beginsel als beschikbare hernieuwbare energiebronnen kunnen worden beschouwd, is aangegeven in tabel 2.1. Daarnaast zijn in tabel 2.2 per energiesoort ook de technieken vermeld waarmee ze in bruikbare vorm kunnen worden omgezet.

Tabel 2.2: Beschikbare hernieuwbare energiebronnen in Nederland.

Bron	Technologie
Wind Zon	Windturbines a) fotovoltaïsche systemen (zonnepanelen) b) thermische systemen (zonneboilers, droogsystemen, zwembadverwarmingen) c) PVT (combinatie van bovenstaande twee in een systeem)
Waterkracht getijden golven zoet/zout gradiënt	Waterkrachtcentrales, getijdenenergiecentrales, golfenergiecentrales osmotische energiewinning
Aardwarmte	Direct benutting als warmte, eventueel elektriciteit
Omgevingsenergie (lucht en bodem inclusief aquathermie, zowel warmte als koude)	Warmtepompen (inclusief airco's), bodemenergiesystemen
Biomassa	Thermische conversie: verbranding, vergassing, pyrolyse biologische conversie: vergisting, inzet als transportbrandstof

Ten slotte is het van belang dat, conform de statistische overeenkomsten van het CBS, Eurostat en dergelijke, alleen op Nederlands grondgebied geproduceerde hernieuwbare energie

wordt meegeteld. Hernieuwbare energie die op de Antillen wordt geproduceerd, komt niet in de balans. Internationale handel in groene stroom wordt alleen meegerekend als hierover bilaterale afspraken zijn gemaakt (zie hiervoor deel C). Bij biotransportbrandstoffen gaat het niet om de productie, maar om de verkochte hoeveelheden op de binnenlandse markt, ongeacht de herkomst. Ook dit is conform Europese regelgeving.

2.3 Beleidsdoelen met betrekking tot vervoer

In de RED III is naast het voor de gezamenlijke lidstaten vastgestelde percentage van 42,5% energie uit hernieuwbare bronnen ook een bindende doelstelling voor het gebruik van hernieuwbare energie voor vervoer vastgelegd. Er moet daarbij door ieder land een keuze worden gemaakt tussen twee doelen: ofwel het aandeel hernieuwbare energie in de vervoerssector bedraagt in 2030 minstens 29 procent, ofwel er is in 2030 een broeikasgasemissiereductie behaald van minstens 14,5 procent ten opzichte van een fossiel referentiescenario. Nederland heeft gekozen voor het laatste (IenW, 2023)

Naast een hoofddoel voor hernieuwbare energie voor vervoer zijn er ook twee bindende subdoelen voor energie voor vervoer:

1. In RED III moet het aandeel geavanceerde biobrandstoffen en RFNBO's ten minste 1 procent van de aan de vervoerssector geleverde energie bedragen in 2025 en 5,5 procent in 2030.
2. Deze 5,5 procent in 2030 moet uit ten minste 1 procentpunt RFNBO's bestaan.

Ook is er in de RED III een vrijwillig subdoel van 1,2% opgenomen voor de inzet van RFNBO's in de zeevaart.

In de nationale wet- en regelgeving Energie voor Vervoer wordt de Europese verplichting vertaald in een verplichting voor brandstofleveranciers om hernieuwbare energie te leveren. Daarbij worden in

principe de Europese regels gevolgd, maar er zijn wel een paar afwijkingen:

- In nationale wetgeving wordt de verplichting opgelegd voor alle belaste leveringen van benzine, diesel en zware stookolie (dus niet voor elektriciteit, aardgas en LPG). Ook de leveringen aan mobiele werktuigen en stationaire installaties vallen dus onder de verplichting. Deze invulling is praktisch vanwege de aansluiting met de accijnswetgeving en zorgt ook voor het gebruik van hernieuwbare energie in mobiele werktuigen, stationaire machines en visserij welke binnen de RED vallen onder de sector warmte. Wel geldt de verplichting ook voor de zeevaart terwijl hier gedeeltelijk btw vrijstelling van toepassing is.
- In nationale wetgeving hebben bedrijven de flexibiliteit om het ene jaar wat meer te doen en extra inspanning door de te schuiven naar een volgend verslagjaar. Voor de Europese rapportages telt de fysieke prestatie in een bepaald verslagjaar.
- In nationale wetgeving is vooralsnog het vergroenen van aardgas alleen mogelijk met garanties van oorsprong van in Nederland geproduceerd en in het gasnet ingevoerd groen gas.

Leveringen van elektriciteit aan railvervoer tellen niet mee. Meer informatie over deze doelen staat in 13.1.

2.4 Beleidsdoelen met betrekking tot hernieuwbare warmte en koude

In de RED III is ook een bindende doelstelling opgenomen voor de groei van het gebruik van hernieuwbare warmte en koude. Dat is vastgelegd in artikel 23. Het gaat om een stijging van gemiddeld 0,8 procentpunt per jaar over de periode 2021 t/m 2025 en 1,1 procentpunt per jaar voor 2026-2030 met 2020 als referentiejaar. Iedere lidstaat mag zich committeren aan een extra toename (indicatieve 'top-up') voor het overall hernieuwbare warmte en koude doel. Voor Nederland komt de doelstelling inclusief de top-up voor de toename van hernieuwbare warmte en koude in 2021 tot en

met 2030 uit op gemiddeld 1,9 procentpunt per jaar Restwarmte en -koude benutting en het hernieuwbare elektriciteitsverbruik van warmtepompen en koelsystemen (onder bepaalde voorwaarden) mogen meetellen voor dit doel, maar tellen niet mee voor het overall doel zoals beschreven in paragraaf 2.2. Voor restwarmte geldt de definitie in de RED III die in dit protocol is opgenomen in hoofdstuk 9 over restwarmte. Alle andere vormen van hernieuwbare energie voor warmte en koude tellen wel mee voor het overall doel. De verwachting is dat Nederland gebruik maakt van de flexibiliteit en dat restwarmte en -koude en hernieuwbare elektriciteitsverbruik meegeteld worden om de doelstellingen te bereiken.

Naast het doel voor totaal hernieuwbare warmte en koude is er ook een indicatief doel voor stadverwarming en koeling. Hiermee wordt gestreefd naar een jaarlijkse toename van 2,2 procentpunt in het aandeel energie uit hernieuwbare bronnen en uit restwarmte en -koude in stadsverwarming en -koeling in de periode 2021 t/m 2030 ten opzichte van 2020. Dit doel staat beschreven in artikel 24 van de RED III.

Meer informatie over deze doelen is opgenomen in paragraaf 13.6.

2.5 Beleidsdoelen met betrekking tot hernieuwbare energie in de gebouwde omgeving

In de RED III is een specifiek doel opgenomen om hernieuwbare energie in gebouwen te stimuleren. Het indicatieve doel streeft naar ten minste 49 procent energie uit hernieuwbare bronnen in de gebouwde omgeving van de hele EU in 2030.

Meer informatie over deze doelen is opgenomen in paragraaf 13.4.

2.6 Beleidsdoelen met betrekking tot hernieuwbare energie in de industrie

In de herziene RED III zijn twee nieuwe artikelen toegevoegd over

waterstof in de industrie: artikel 22 en artikel 22 bis. Hierin worden twee doelen voor de industrie beschreven:

- Een indicatief doel voor een gemiddelde jaarlijkse toename van het aandeel hernieuwbare energie van 1,6 procentpunt in industrie voor de perioden 2021-2025 en 2026-2030. De lidstaten mogen restwarmte en -koude tot een maximum van 0,4 procentpunt meetellen voor het behalen van dit doel (mits deze stromen aan de voorwaarden voldoen). De verwachting is dat Nederland gebruik maakt van de optie om restwarmte en -koude mee te tellen in het doelbereik

Van alle waterstof die in de industrie verbruikt wordt voor energiedoelen en voor niet-energetische toepassingen (grondstof) moet in 2030 42 procent bestaan uit RFNBO's. Voor 2035 is deze doelstelling 60 procent. Van deze verplichting wordt uitgezonderd:

- i. waterstof die wordt gebruikt als tussenproduct voor de productie van conventionele vervoersbrandstoffen en biobrandstoffen;
- ii. waterstof die wordt geproduceerd door industriële restgassen koolstofvrij te maken en wordt gebruikt ter vervanging van de specifieke gassen waaruit deze is geproduceerd; en
- iii. waterstof die wordt geproduceerd als bijproduct, of is afgeleid van bijproducten in industriële installaties.

Meer informatie over deze doelen staat in paragraaf 13.3.

2.7 Monitoringsverplichtingen

2.7.1 Internationale rapportages

Standaard energiestatistieken volgens EU verordening voor energiestatistieken (EG 1099/2008) aan Eurostat en IEA

De reguliere energiestatistieken maakt het CBS op basis van de EU-verordening voor energiestatistieken (EG 1099/2008) waarin staat beschreven welke energiestatistieken de lidstaten jaarlijks en maandelijks moeten maken. Deze verordening uit 2008 bouwt voort op een veel langer bestaande traditie van het maken van energiestatistieken op basis van een 'gentlemens agreement'. Voor een groot deel van de statistieken uit deze verordening werkt Eurostat samen met het Internationaal Energieagentschap (IEA) via "joint questionnaires", wat wil zeggen dat het CBS één vragenlijst invult en die opstuurt naar zowel Eurostat als het IEA. Voor afstemming van definities is er ook een wereldwijd kader vervat in de VN-handleiding voor energiestatistieken (International Recommendation on Energy Statistics (IRES) (UN, 2018).

Statistieken volgens deze verordening zijn sterk fysiek georiënteerd en bevatten heel weinig zaken die specifiek zijn voor Europa. Zo wordt in deze statistieken geen onderscheid gemaakt tussen duurzame en niet-duurzame biomassa, omdat er geen wereldwijd breed erkend operationeel systeem is voor duurzaamheidscriteria.

In het kader van bovengenoemde EU verordening stuurt CBS jaarlijks uiterlijk 31 oktober een uitgebreide rapportage over het voorafgaande verslagjaar. Daarnaast levert CBS op maandbasis informatie over de elektriciteitsproductie uit waterkracht, wind, zon en biomassa aan Eurostat en het IEA.

Jaarlijkse rapportage aan Eurostat via rapportage tool SHARES

In de EU-Richtlijn Hernieuwbare Energie zijn allerlei specifieke doelen afgesproken over hernieuwbare energie, met bijzondere rekenregels aansluitend op specifieke beleidsdoelen. Daarbij is in deze richtlijn afgesproken dat zo veel mogelijk gebruik gemaakt moet worden van gegevens en methoden uit de verordening van energiestatistieken. Om dit te faciliteren heeft Eurostat de Excel-

rekentool SHARES (Short Assessment of Renewable Energy Sources) ontwikkeld met als belangrijkste input de jaarvragenlijsten volgens de statistische verordening. Deze informatie is echter niet voldoende om alles uit te rekenen. Vandaar dat er in SHARES velden zijn om extra informatie in te vullen, zoals bijvoorbeeld het verbruik van duurzame biomassa en hernieuwbare koude. Op basis van jaarvragenlijsten en deze extra informatie berekent SHARES de relevante indicatoren uit de Richtlijn Hernieuwbare Energie. Eurostat vraagt de lidstaten om SHARES in te vullen ongeveer een week nadat de jaarvragenlijsten klaar zijn.

Het invullen van SHARES gebeurt op basis van een gentlemen's agreement. Er is geen Europese wet die dit voorschrijft. Alle EU-landen voldoen aan deze gentlemen's agreement. Voor Nederland vult het CBS SHARES in en stuurt deze op naar Eurostat.

Tweejaarlijkse rapportage aan DG Energie in het kader van de Governance Regulation

Elke twee jaar moeten de landen een voortgangsrapportage indienen bij de Europese Commissie over verschillende Europese beleidsdoelen op het gebied van energie. Deze rapportage bestaat tegenwoordig uit de voortgangsrapportage over het Integraal Nationaal Energie en Klimaatplan (INEK) (RVO, 2025) en wordt beschreven in de Governance Regulation uit 2018 (EU 2018/1999). Deze voortgangsrapportage moet tweejaarlijks uiterlijk op 15 maart worden ingediend.

Deze voortgangsrapportage toont hoe het land de Europese doelstellingen behaalt op het gebied van onder andere energiezekerheid, interne energiemarkt, energie-efficiëntie en decarbonisatie. Het bevat getalsmatige informatie over productie en verbruik van energie en ook over het aandeel hernieuwbare energie. Daarnaast bevat deze rapportage ook informatie over het beleid, maatregelen, subsidieregelingen en prognoses.

Voor Nederland coördineert RVO het invullen van deze voortgangsrapportage in opdracht van het Ministerie van KGG. Voor de getalsmatige informatie over het verleden levert het CBS informatie aan RVO, die uiteraard consistent dient te zijn met informatie die het CBS aan Eurostat levert. Uiteindelijk wordt de rapportage opgestuurd aan DG Energie.

2.7.2 Nationale publicaties

Energiebalans

Het CBS publiceert via StatLine een Energiebalans op jaarbasis die in principe de Energiebalans volgt die Eurostat maakt volgens de EU-verordening van de energiestatistiek (CBS Statline, 2025a). Een uitzondering is daarbij de wijze van omgaan met niet-verkochte warmte uit warmtekrachtkoppelinginstallaties (WKK). In het voorjaar publiceert CBS eerst een voorlopige energiebalans op hoofdlijnen (nog met spaarzame informatie over hernieuwbare energie ook om verwarring door definitieverschillen te voorkomen), in juni een nader voorlopige energiebalans die in november wordt bijgesteld (consistent met de rapportage aan Eurostat en IEA eind oktober). Een jaar later wordt deze balans definitief.

StatLinetabel eindverbruik hernieuwbare energie

Naast de energiebalans publiceert het CBS op StatLine ook een tabel over het eindverbruik van hernieuwbare energie (CBS Statline, 2025b). Deze tabel sluit aan op de definities uit de RED, o.a. over duurzaamheid van biomassa en het normaliseren bij windenergie.

Andere StatLinetabellen over hernieuwbare energie

Naast de StatLinetabel eindverbruik hernieuwbare energie publiceert CBS ook diverse andere StatLinetabellen over hernieuwbare energie, vaak gericht op specifieke onderdelen

zoals windenergie, zonnestroom, warmtepompen of biomassa. Zie hoofdstuk 1 uit *Hernieuwbare Energie in Nederland* voor een overzicht (CBS, 2024).

CBS publicatie hernieuwbare energie in Nederland

Naast StatLine heeft het CBS ook een jaarlijkse publicatie *Hernieuwbare Energie in Nederland* waarin de cijfers worden toegelicht, inclusief de methode (CBS, *Hernieuwbare energie in Nederland*). Daarin komen ook de aandelen hernieuwbare energie voor de subdoelen ter sprake.

3 Methodologie

Uitgangspunt voor het berekenen van het verbruik van hernieuwbare energie in dit protocol is de bruto-eindverbruikmethode die daartoe is vastgelegd in de RED III. Er zijn echter meer methoden om de productie en het verbruik van hernieuwbare energie te berekenen. Voor een goede begripsvorming zijn de verschillende methodieken in dit hoofdstuk beschreven en onderling vergeleken.

Berekeningen aan de hand van de bruto-eindverbruikmethode zijn terug te vinden in deel B, met formules en voorbeelden van de berekening in factsheets (bijlage 2). Van de andere methoden is een beschrijving van de berekeningswijze beschikbaar in bijlage 1.

3.1 Methoden

Verschillen tussen methoden voor het berekenen van energie geproduceerd uit hernieuwbare bronnen ontstaan door het moment van meten en door welke activiteiten in de berekening worden meegenomen. Onderstaand is per methode een korte beschrijving gegeven.

Bruto-eindverbruikmethode

Bij de methode voor het bepalen van het bruto-eindverbruik van energie wordt het energetisch eindverbruik van energie als uitgangspunt genomen. Vervolgens wordt gekeken welk deel daarvan van hernieuwbare bronnen afkomstig is. Er wordt hierbij dus niet teruggerekend naar de hoeveelheid fossiele primaire energie.

Het eindverbruik van energie is de energie die geleverd is aan de eindverbruiksectoren (industrie, diensten, huishoudens, vervoer

en landbouw). Elektriciteitsopwekking door de eindverbruiksectoren zelf wordt daarbij ‘verplaatst’ naar de energiesector en dus niet in mindering gebracht op het eigen verbruik van elektriciteit.

Het bruto-eindverbruik is inclusief het verbruik van elektriciteit en warmte door de energiesector voor het produceren van elektriciteit en warmte en inclusief het verlies aan elektriciteit en warmte tijdens de distributie en de transmissie. Deze methode ligt vast in de RED III.

Bij de bruto-eindverbruikmethode wordt, afhankelijk van de energietechniek, gebruikgemaakt van de inputmethode of de outputmethode. Voorbeelden: Bij het verbranden van hout in een houtkachel wordt bij bruto-eindverbruik de energiewaarde van het hout genomen (dit is gelijk aan inputmethode). Dit volgt uit de afspraak in internationale energiestatistieken dat het verbruik van een brandstof in een warmteketel/kachel al als eindverbruik wordt gezien. De warmteproductie in deze installaties valt buiten de systeemgrenzen van de energiestatistieken. Bij een biomassa-vergistinginstallatie met daaraan gekoppeld een WKK die warmte aflevert, is de eindverbruiker degene die de warmte en stroom uit de WKK afneemt. Hier is het bruto-eindverbruik de warmte en elektriciteit door de WKK geleverd en is dus sprake van de output. De exacte rekenmethoden voor het bepalen van het bruto-eindverbruik per techniek komen aan bod in deel B.

Substitutiemethode

Bij de substitutiemethode gaat men uit van het principe dat hoewel energie uit iedere willekeurige bron kan worden

gewonnen, elke hernieuwbare bron in de praktijk vrijwel alleen als vervanging van een bepaalde conventionele energiebron gebruikt wordt en dus met die conventionele bron (de referentietechnologie) kan worden vergeleken. Elke bijdrage van een hernieuwbare bron wordt in de substitutiemethode daarom teruggerekend naar de theoretische energie-inhoud van de vervangen conventionele bron. Dit is het vermeden verbruik van fossiele primaire energie. Deze substitutiemethode maakt het mogelijk de verschillende energiebronnen (en ook warmte, elektriciteit en gas) op gelijke basis met elkaar te vergelijken en sluit aan bij de gedachte dat het verbruik van hernieuwbare energie vooral als gewenst wordt gezien vanwege het vermijden van het verbruik van fossiele primaire energie en de gerelateerde broeikasgasemissies. Deze methode kan ook gebruikt worden om de CO₂-reductie te bepalen van de opwekking van hernieuwbare energie.

Hernieuwbare koude, sinds de invoering van RED II in 2021 een mogelijke bron van hernieuwbare energie, wordt niet volgens de substitutiemethode vergeleken en kent daardoor geen vermeden verbruik en CO₂-emissies. De reden hiervoor is dat er geen referentietechnologie is waarmee het koelen van gebouwen vergeleken kan worden, voornamelijk omdat dit geen energieverbruik is dat eerst met een fossiele energiebron plaatsvond.

Zie voor de verdere uitwerking bijlage 1.A. De methode kijkt alleen naar de direct bespaarde fossiele energie. Het is geen (volledige) levenscyclusanalysemethode (zie paragraaf 3.3).

De substitutiemethode was voor de aanneming van de RED I in

Nederland in gebruik. Deze methode is slecht toepasbaar in landen die al veel hernieuwbare bronnen gebruiken, zoals waterkracht. Dan is er geen sprake van substitutie.

Voor internationale statistiek is deze methode daarom moeilijk te gebruiken.

Primaire energiemethode

De gegevens die verzameld worden om het aandeel hernieuwbare energie volgens de bruto-eindverbruikmethode te bepalen, worden ook gebruikt voor de al lang bestaande internationale rapportages over energie in Nederland aan het Internationaal Energieagentschap (IEA) en Eurostat. Op basis van deze rapportages publiceren IEA en Eurostat energiebalansen waaruit het primair verbruik van hernieuwbare energie bepaald wordt. Het primair verbruik is daarbij gedefinieerd als het verbruik van de eerst bruikbare en meetbare vorm van energie. Deze methode wordt ook al wel de inputmethode genoemd (IEA, Eurostat, & OECD, 2004). Voor verdere uitwerking van de primaire energiemethode, zie bijlage 1.B.

3.2 Vergelijking van de methodieken

Alle drie de methodes zijn relevant. De bruto-eindverbruikmethode geeft antwoord op de vraag of Nederland zijn RED III-doelstelling haalt. De substitutiemethode geeft antwoord op de vraag hoeveel het verbruik van fossiele primaire energie en de bijbehorende CO₂-emissies dalen door het verbruik van hernieuwbare energie. De primaire energiemethode laat zien wat de bijdrage is van hernieuwbare energie aan het primair energieverbruik volgens de traditionele energiebalansen.

De berekeningswijze volgens deze drie methoden leidt tot grote verschillen in uitkomsten. In de volgende twee voorbeelden is dit zichtbaar:

Bij de productie van hernieuwbare elektriciteit (wind, water, zon), is 1 GJ elektriciteitsproductie volgens de input- en bruto-eindverbruikmethode 1 GJ verbruik van hernieuwbare energie. Bij de substitutiemethode wordt dit gedeeld door het referentierendement voor elektriciteitsproductie om de vervanging van fossiele brandstoffen te berekenen. Voor 2020 kwam dat uit op $1/0,48 = 2,1$ GJ;

Bij lage conversierendementen (bijvoorbeeld een houtkachel met 50% warmterendement), staat bij de inputmethode 1 GJ biomassa voor 1 GJ hernieuwbare energie. Bij de substitutiemethode levert dit 0,5 GJ warmte op gedeeld door het referentierendement voor warmteproductie van 90% = 0,56 GJ vermeden verbruik van fossiele energie. Bij het bepalen van het bruto-eindverbruik wordt de warmte genomen indien deze wordt verkocht en de gebruikte biomassa voor het opwekken van de warmte indien de warmte niet wordt verkocht.

3.3 Levenscyclusanalyse

In de berekening van het aandeel hernieuwbare energie worden geen levenscyclusanalyses (LCA's) uitgevoerd. Voor de berekening van de CO₂-reductie van biobrandstoffen ten opzichte van fossiele brandstoffen wordt echter wel een deel van de keten uit die analyse meegenomen. Daarom wordt deze onderstaand kort beschreven.

De levenscyclusanalyse vergelijkt het hele productieproces van de hernieuwbare met conventionele energiedragers. Worden deze ketenemissies in kaart gebracht, dan spreekt men van een LCA-methode. Vooral bij biobrandstoffen is het gebruikelijk om een dergelijke analyse te maken (well-to-wheel), omdat bij het productieproces van biobrandstoffen veel van de uitgespaarde CO₂ verloren gaat. In de Europese Richtlijn Hernieuwbare Energie staat een LCA-rekenmethode gegeven om de besparing van

broeikasgasemissies van biobrandstoffen ten opzichte van fossiele brandstoffen te kunnen berekenen. Hiermee wordt inzicht verkregen in de mate van duurzaamheid van de biobrandstof en kunnen er duurzaamheidseisen (o.a. minimale CO₂-reductie) gesteld worden.

Bij het telen van de grondstoffen en de productie van biobrandstoffen wordt soms veel fossiele energie gebruikt en wordt vaak ook een substantiële hoeveelheid niet-CO₂ broeikasgassen uitgestoten (bijvoorbeeld door het kunstmestgebruik bij de productie van koolzaad voor biodiesel). Over de hele keten gezien is het vermeden verbruik van fossiele primaire energie en de vermeden emissie van broeikasgassen dan ook lager dan het primaire energieverbruik en de broeikasgasemissie van de vervangen fossiele brandstoffen.

Bij de huidige generatie biobrandstoffen gaat het naar schatting om een kleine 80% vermeden primaire energie per eenheid vervangen biobrandstof. Voor de substitutiemethode wordt voor het protocol aangenomen dat 1 joule biobrandstof leidt tot 1 joule vermeden primaire energie. Dat is dus een overschatting.

De reden daarvoor is dat het voor de eenvoud aantrekkelijk is om geen LCA te gebruiken en dat de afwijking met de werkelijkheid nog acceptabel is. Voor de vermeden emissie van broeikasgassen leidt het weglaten van de LCA-berekening tot een te grote afwijking van de realiteit.

In het geval van de RED II(I) gaat het daarbij om een LCA-berekening op basis van broeikasgasemissies. Ook emissies van CH₄ en N₂O worden hierbij dus meegenomen en deze worden omgerekend naar CO₂-equivalenten. Het resultaat van de LCA-

berekening wordt niet gebruikt om de energetische waarde van de biobrandstof te corrigeren. Biobrandstoffen die aan de minimale CO₂-reductie voldoen, worden volledig meegeteld als hernieuwbaar. Brandstoffen die niet voldoen, tellen helemaal niet mee.

In bijlage 5 van de RED III wordt een rekenmethode aangegeven en standaardwaarden voor broeikasemissiereducties omgerekend naar CO₂-equivalenten op basis van een LCA. Voor de berekening van de CO₂-reductie van biobrandstoffen ten opzichte van fossiele brandstoffen is er daarom voor gekozen om daarnaar te verwijzen.

Deel B

***Berekening bruto-
eindverbruik per
techniek***

4 Windenergie

Wat wordt bepaald?

Voor windenergie wordt het bruto-eindverbruik berekend als de bruto elektriciteitsproductie. Daarbij wordt genormaliseerd over een periode van vijf jaar om fluctuaties in de hoeveelheid wind uit te middelen.

Hoe wordt dit bepaald?

Het CBS bepaalt de totale bruto elektriciteitsproductie en het totale geïnstalleerde windvermogen aan het eind van elk jaar.

Het vermogen en moment van het in en uit gebruik nemen van een molen is bepaald aan de hand van de elektriciteitsproductiegegevens van VertiCer en de netbeheerders, in combinatie met openbare gegevens op internet en Windstats. Van VertiCer ontvangt het CBS cijfers met betrekking tot de bruto productie en de netto aflevering aan het net per windmolen. Het verschil hiertussen is het eigen verbruik van de windmolen. Voor veel windmolens ontbreekt echter de bruto productie. In dat geval wordt de bruto productie geschat op basis van de netto aflevering. Voor windmolens op land wordt een eigen verbruik van 1,5 procent aangenomen.

Voor windparken op zee is het eigen verbruik per park uitgevraagd en bedraagt gemiddeld ongeveer 2 procent.

De normalisatieprocedure is met een formule vastgelegd in de RED II(I). Er wordt voor wind op land en voor wind op zee een aparte berekening uitgevoerd. Om de genormaliseerde elektriciteitsproductie te bepalen wordt het gemiddeld geïnstalleerd vermogen in MW vermenigvuldigd met de som van de geproduceerde elektriciteit in de 5 voorafgaande jaren (in GWh). De uitkomst hiervan wordt gedeeld door de som van het gemiddeld geïnstalleerd vermogen in de laatste 5 jaar.

De berekeningsformule wordt in de factsheet (bijlage 2) behandeld.

Basisgegevens

- Het elektrisch vermogen (MW_e);
- De gemeten elektriciteitsproductie (GWh_e).

Aparte normalisatie voor wind op land en wind op zee

Het grote verschil in vollasturen tussen wind op land en wind op zee maakt dat, als de verhouding tussen deze beide opties sterk verandert, de normalisatie geen recht doet aan het windpark dat daadwerkelijk aanwezig is. Door de normalisatie wordt immers niet de werkelijke elektriciteitsproductie meegenomen, maar een gemiddeld parkrendement van de afgelopen 5 jaar. Dit is onder- vangen in de nieuwe richtlijn hernieuwbare energie door apart voor wind op land en wind op zee te normaliseren. Deze geldt vanaf verslagjaar 2021 en vanaf dit jaar normaliseert CBS wind op land en wind op zee dan ook apart.

5 Zonne-energie

5.1 Zonnestroom

Wat wordt bepaald?

- Het elektrisch vermogen, onderverdeeld in drie soorten: het paneelvermogen, het omvormervermogen en het systeemvermogen. Dit laatste is het minimum van het opgestelde vermogen van zonnepanelen en het opgestelde vermogen van de omvormer voor een installatie.
- De elektriciteitsproductie

Hoe wordt dat bepaald?

De verschillende soorten elektrische vermogens worden bepaald door combinatie van meerdere administratieve bronnen.

De belangrijkste zijn CERES (Centrale Registratie van Systeemelementen) van de netbeheerders voor systemen bij kleinverbruikers en data van VertiCer voor gesubsidieerde installaties, veelal grootverbruikers. Deze bronnen bevatten allebei informatie over het paneelvermogen, CERES bevat hiernaast ook nog informatie over het omvormervermogen. Aanvullend wordt gebruik gemaakt van data over de teruglevering van elektriciteit aan het net. Via een uitgebreide analyse controleert CBS deze data en haalt de dubbeltellingen binnen en -tussen bronnen er zo goed mogelijk uit.

De productie van zonnestroom wordt voor de grote systemen waar beschikbaar overgenomen uit VertiCer die deze vastlegt voor de berekening van de SDE++ subsidie en voor de overige systemen op basis van een bottom-up modelberekening. In deze modelberekening wordt per maand per installatie het paneelvermogen vermenigvuldigd met de gemeten straling op het

dichtstbijzijnde KNMI weerstation en een factor van 2,25 wattuur per kilowattpiek per joules per vierkante centimeter (of 2,25 Wh / kWp / J/cm²).

Een beschrijving van de methode waarmee het CBS de populatie zonnepanelen en de bijbehorende eigenschappen bepaalt kan op de webpublicatie van CBS worden gevonden (Methodebeschrijving zonnestroomstatistiek, 2025a).

Verdere ontwikkelingen

Dit Protocol legt de focus op een jaarstatistiek. Voor zonnestroom is echter ook de productie per maand zeer relevant voor de maandstatistiek van elektriciteit. De gehanteerde methode maakt het mogelijk om ook de maandproductie te volgen, maar moet mogelijk nog wat verfijnd worden om het effect van temperatuur op efficiency van de panelen mee te nemen. Bij hoge temperaturen neemt de productie van de panelen af. Het zou dus kunnen dat de huidige methode in de zomermaanden een wat te hoge productie geeft en in de wintermaanden een wat te lage productie. Ook zijn er andere factoren die invloed kunnen hebben op de productie en nu niet meegenomen worden, zoals de oriëntatie van de panelen, schaduw en afschakeling vanwege de netbelasting. CBS heeft de wens om een methode te ontwikkelen waarin al deze factoren op een manier direct of indirect meegenomen kunnen worden, maar dit is erg complex. Er zijn ook andere partijen waar de wens leeft om deze methode te verbeteren.

5.2 Zonnewarmte

Zonnewarmte is de benutting van zonne-energie door omzetting

naar warmte. Daarbij moet sprake zijn van een actief systeem dat zonnewarmte opvangt en van waaruit de warmte wordt getransporteerd naar een toepassing. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen de volgende typen systemen:

- Afdgedekte systemen: systemen die gebruik maken van collectoren met een transparante afdekking. Hieronder vallen vacuümbuissystemen, vlakke plaatcollectoren en PVT-systemen.
- Onafgedekte zonthermische systemen: dit zijn vooral systemen voor het verwarmen van zwembaden.

Het is mogelijk om zonthermische systemen te combineren met warmtepompen en/of warmtekoudeopslag (WKO), waarbij de output van de zonnecollectoren gebruikt wordt als warmtebron voor een warmtepomp, al dan niet na seizoensopslag van de warmte in een WKO. In de energiestatistieken en ook in de RED III is het van belang dat eenzelfde hoeveelheid energie precies één keer telt en dat dubbeltelling wordt vermeden. Met Eurostat en IEA is afgestemd dat de energie die via zonnewarmtesystemen wordt gevoed aan warmtepompen telt bij de warmtepompen (omgevingswarmte). Dit is praktisch, omdat het makkelijker is om deze combinaties er via de statistiek van de zonnewarmtesystemen uit te halen dan via de warmtepompen. Dit omdat zonnecollectoren die leveren aan een warmtepomp vaak anders zijn dan de zonnecollectoren waarvan de warmte direct wordt benut, terwijl de warmtepompen die de warmte uit zonnecollectoren halen vaak dezelfde zijn als warmtepompen die warmte uit de bodem halen. In de praktijk betekent dit dat PVT-systemen niet meelopen in de statistiek over zonnewarmte, maar in de warmtepompenstatistiek.

Wat wordt bepaald?

Het bruto eindverbruik van zonnewarmte is in principe gelijk aan de geproduceerde zonnewarmte die door de producenten zelf wordt gebruikt plus de verkochte zonnewarmte. In Nederland wordt heel weinig zonnewarmte verkocht. Daarom wordt verkochte zonnewarmte niet apart onderscheiden en het bruto eindverbruik van zonnewarmte gelijkgesteld aan de totale productie van zonnewarmte. De productie van zonnewarmte is gedefinieerd volgens de definities van IEA en Eurostat: “The Solar thermal production is the heat available to the heat transfer medium minus the optical and collector heat losses” (IEA, Eurostat, & OECD, 2004).

Hoe wordt dit bepaald?

Zonnewarmtesystemen worden doorgaans niet bemeten. De warmteproductie wordt daarom bepaald met een modelberekening die door het IEA Solar Heating and Cooling programma en ESTIF is voorgesteld en geaccepteerd is door Eurostat en de lidstaten in CA-RES verband (IEA SHC, 2011).

De warmteproductie, E [GJ], wordt volgens dit model berekend met de volgende formule:

$$E = C * P * G$$

C = een constante [m²/kW]

P = het opgestelde vermogen [kW] = 0,7 * opgestelde oppervlak [m²]

G = de instraling van de zon onder optimale condities (voor Nederland 45° zuid) [GJ/m²]. G volgt uit NEN 5060: 2008 en is 4,28 GJ/m². jaar. Dit is een vast getal voor de instraling.

De waarde van C is afhankelijk van de toepassing (tabel 5.2) en is afgeleid uit (IEA SHC, 2011).

Tabel 4.2: Waarde voor de constante uit het model voor zonnewarmte.

Toepassing	C (m ² /kW)
Zonneboiler warm tapwater	0,63
Groot zonthermisch systeem	0,63
Solar combisystemen	0,47
Onafgedekte systemen	0,42

Voor de grote zonneboilers is daarbij de aanname dat de hoofdfunctie warm tapwater is. De meetgegevens die in Nederland bekend zijn geven vooral informatie over de output van zonnewarmtesystemen (RVO, 2009) en niet over de warmteproductie volgens de definitie van IEA en Eurostat. Daarom is er voor gekozen de waarde voor kengetal C over te nemen van het voorstel van ESTIF en IEA.

Het opgestelde collectoroppervlak wordt afgeleid uit door het CBS verzamelde jaarlijkse verkoopgegevens van de leveranciers van zonnewarmtesystemen en een aanname voor de gemiddelde levensduur. De levensduur van zonneboilers is begin 2014 door het CBS geënquêteerd onder 100 huishoudens en bleek circa 20 jaar te zijn voor systemen geïnstalleerd tussen 1990 en 2000. De 20 jaar is in lijn met het advies van het IEA Solar Heating and Cooling programme (IEA SHC, 2011). Voor de oudere systemen is de aanname een levensduur van 15 jaar gebaseerd op eerdere gegevens.

Om dubbeltelling met de warmtepompenstatistieken te voorkomen wordt leveranciers gevraagd naar de toepassing van de door hen verkochte systemen. Systemen met de toepassing ‘warmtebron voor WKO’ of ‘warmtebron voor warmtepomp’ worden niet meegenomen in de zonnewarmtestatistiek.

Basisgegevens

- Het nieuw geïnstalleerde collectoroppervlak per jaar per type systeem;
- Kengetal voor de levensduur;
- Kengetallen voor omrekening van het collectoroppervlak naar warmteproductie.

6 Elektriciteitsproductie uit water

Energie uit water omvat een aantal toepassingen. Het gaat om:

- Waterkracht: elektriciteitsproductie uit stromend water;
- Getijde-energie: elektriciteitsproductie uit getijdestroming;
- Golfenergie: elektriciteitsproductie uit golven.

Wat wordt bepaald?

- Bij waterkracht is het bruto-eindverbruik gelijk aan de elektriciteitsproductie die genormaliseerd is voor het aanbod van water;
- Bij getijde- en golfenergie is het bruto-eindverbruik gelijk aan de elektriciteitsproductie.

Hoe wordt dit bepaald?

Het CBS bepaalt de totale elektriciteitsproductie en het totale waterkrachtvermogen aan het eind van elk jaar, grotendeels op basis van data van VertiCer. De normalisatieprocedure is met een formule vastgelegd in de RED II(I) en is net wat anders dan voor wind. Het komt erop neer dat eerst de gemiddelde productie per eenheid vermogen van de afgelopen 15 jaar wordt bepaald en vervolgens wordt deze gemiddelde productie per eenheid vermogen vermenigvuldigd met het opgestelde vermogen aan het einde van het verslagjaar.

Getijde- en golfenergie komen in Nederland nog niet voor, of alleen op kleine experimentele schaal. Mocht het groter worden, dan is het waarschijnlijk dat de daadwerkelijke elektriciteitsproductie geregistreerd gaat worden door VertiCer.

De bijdrage van elektriciteitsproductie uit water aan de totale hoeveelheid hernieuwbare energie is zeer beperkt vergeleken met andere technieken (CBS, 2024).

Basisgegevens

- Het opgesteld vermogen (MW_e) van de afgelopen 15 jaar;
- De gemeten elektriciteitsproductie van de afgelopen 15 jaar (GWh_e).

7 Aardwarmte

Het begrip geothermische energie uit de RED III is gedefinieerd als alle warmte afkomstig van onder het aardoppervlak, dus zowel warmte uit het binnenste van de aarde (aardwarmte) als omgevingswarmte die op seizoensbasis opgeslagen is in de bovenste paar 100 meter (bodemenergie). In de EU verordening voor energiestatistiek is geothermische energie daarentegen gedefinieerd als alleen de warmte die afkomstig is van het binnenste van aarde. Omgevingswarmte opgeslagen in de bovenste paar honderd meter wordt meestal benut via een warmtepomp (omdat de temperatuur voor de meeste toepassingen nog niet hoog genoeg is), net als omgevingswarmte direct uit de buitenlucht. In de dataverzameling en rapportages, ook voor de RED III via SHARES, worden warmte uit de buitenlucht en omgevingswarmte uit de bodem (en oppervlaktewater) daarom gebundeld in hoofdstuk 8: 'Omgevingswarmte en koude'. In dit Protocol volgen we die keuze en maken we dus een iets andere indeling dan de formele definities uit de RED III, waarbij aardwarmte en omgevingsenergie uit de bodem werden gebundeld.

In deze paragraaf wordt dus aardwarmte besproken. In de volgende paragraaf alle omgevingsenergie (bodem, buitenlucht en aquathermisch) benut door warmtepompen.

De temperatuur van aardwarmte is doorgaans zo hoog dat de warmte direct benut kan worden. Het onderscheid tussen aardwarmte en bodemenergie hangt af van de diepte waaruit warmte wordt gewonnen. In dit Protocol wordt de grens gelegd op een diepte van 500 meter.

Deze grens sluit goed aan bij de fysische situatie van de huidige projecten in Nederland en is ook praktisch want tot 500 meter behoren de provincies de benodigde vergunningen terwijl ten aanzien van diepere niveaus het Staatstoezicht op de Mijnen verantwoordelijk is. Om de aardwarmte uit de grond te halen is elektriciteit nodig om het water op te pompen en weer terug in de grond te brengen. Per joule aardwarmte is ongeveer 1/25 joule elektriciteit nodig (TNO, 2020a).

Wat wordt bepaald?

Het bruto-eindverbruik van aardwarmte is in principe gelijk aan de geproduceerde aardwarmte die door de producenten zelf wordt gebruikt plus de verkochte aardwarmte. Tot op heden gaat het vooral om zelf gebruikte aardwarmte.

Elektriciteitsproductie uit aardwarmte is er nog niet.

Hoe wordt dit bepaald?

In Nederland zijn de eerste projecten voor de toepassing van aardwarmte in gebruik. Deze projecten worden per stuk gemonitord en de warmteproductie is bekend via VertiCer. De warmteproductie is het product van de massastroom van water, het temperatuurverschil tussen het opgepompte water en het weer in de bodem geïnjecteerde water (op maaiveldniveau) en de soortelijke warmte van water.

Basisgegevens

- De warmteproductie per jaar (TJ_{th}).

Kengetallen voor toekomstige projecten

De opbrengst van aardwarmte projecten hangt sterk af van de duur van de warmtevraag. Voor Nederland worden de systemen gedimensioneerd op een lange draaitijd, voor ruimteverwarming en kasverwarming is 5000 vollasturen per jaar redelijk. Voor toekomstige industriële toepassingen kan het nog hoger worden.

8 Omgevingswarmte en koude

Warmtepompen maken gebruik van omgevingsenergie, namelijk bodemenergie, aquathermische energie en buitenluchtwarmte. De energieproductie door warmtepompen uit deze energiebronnen staat in dit hoofdstuk centraal.

De Europese Commissie heeft in een aanvullend document op de Richtlijn Hernieuwbare Energie richtsnoeren gegeven voor de berekening van de opbrengst van systemen die gebruik maken van een warmtepomp (2013/114/EU). De richtsnoeren geven standaard parameters, maar moedigen de lidstaten nadrukkelijk aan om af te wijken van de standaarden als dat goed onderbouwd kan worden.

De basisformule voor warmtepompen uit de RED is:

$$E_{RES} = Q_{usable} * (1-1/SPF)$$

Met $Q_{usable} = H_{HP} * P_{rated} * 3,6 \text{ MJ}$

E_{RES} : de jaarlijkse hernieuwbare energieproductie volgens de bruto-eindverbruikmethode [MJ];

Q_{usable} : de warmteproductie door warmtepompen [MJ];

SPF: de gemiddelde Seasonal Performance Factor (verhouding tussen warmteproductie en eigen energieverbruik van de warmtepompen);

H_{HP} : het aantal vollasturen per jaar [h];

P_{rated} : het geïnstalleerde vermogen aan warmtepompen, gebaseerd op enquêtes over de verkoop van warmtepompen en de levensduurverwachting [kW_{th}];

3,6 MJ: de omrekenfactor van kWh naar MJ.

Per toepassingsgebied staan in tabel 8 de kengetallen voor H_{HP} en SPF.

Waar er geen Nederlandse gegevens zijn, zijn de forfaitaire waarden van de EU overgenomen. Afwijkingen van de Europese forfaitaire waarden worden toegelicht in paragraaf 8.1 en 8.2. Volgens de EU-richtlijn telt warmte uit warmtepompen alleen als hernieuwbare warmte als de SPF groter is dan 2,5. De inschatting is dat alle warmtepompen voldoen aan dit criterium, uitgezonderd de lucht-lucht warmtepompen van voor 2009.

Op dit moment worden in dit protocol nog de kengetallen gehanteerd zoals vermeld in richtlijn (2013/114/EU). Er is via

monitorings- en onderzoeksprojecten echter steeds meer zicht op preciezere kengetallen die gelden voor het gebruik van warmtepompen in de specifieke Nederlandse context. Zo is er vanuit de Installatiemonitor informatie beschikbaar gebaseerd op de data van de slimme meters in woonhuizen (BDH, 2022). Voor de hybride systemen is informatie beschikbaar uit het Demoproject Hybride (Smart Energy Foundation, 2021). Deze onderzoeks- en monitoringstrajecten bieden kansen voor het ontwikkelen van accuratere kengetallen en een verbeterde rekenmethode voor de Nederlandse situatie.

Tabel 8: Kengetallen productie hernieuwbare energie met warmtepompen. a. (CBS, 2015) b. (TNO, 2009)

Bron voor de WP	Bron en afgifte medium	H_{HP}	SPF	Opmerking
Aerothermische energie	Lucht-lucht, niet omkeerbaar	1770	2,6	Komt weinig voor
	Lucht-water < 12 kW	1640	2,6	Vooral hybride ketels
	Lucht-water > 12 kW	1640	2,6	
	Lucht-lucht omkeerbaar < 12 kW	250 ^a	2,6	Kleine airco's
	Lucht-lucht omkeerbaar > 12 kW	500 ^a	2,6	
	Lucht-water omkeerbaar	660	2,6	
	Ventilatielucht-lucht	660	2,6	
	Ventilatielucht-water	660	2,6	
Bodemenergie	Bodem-lucht	1100 ^b	3,2	
	Bodem-water	1100 ^b	4,0 ^b	Open en gesloten bronnen
Aquathermisch (Oppervlaktewater)	Water-lucht	1100 ^b	3,2	
	Water-water	1100 ^b	4,0 ^b	

8.1 Bodemwarmte en aquathermie

Bodemwarmte is warmte die gewonnen wordt uit de bodem. In verreweg de meeste gevallen wordt de energie benut met behulp van een warmtepomp. Bodemenergie kan ook benut worden zonder warmtepomp, bijvoorbeeld voor het voorverwarmen van ventilatielucht. Dit gebeurt in Nederland op beperkte schaal. Op dit moment voorzien de rapportagesystemen van Eurostat nog niet in deze wijze van benutten van bodemenergie. Daarom wordt deze wijze van benutten (nog) niet meegenomen in de berekening van het bruto-eindverbruik. Het is ook te klein om opname hiervan ter discussie te stellen. Het CBS publiceert wel cijfers over bodemwarmte zonder warmtepompen op StatLine. De bronnen en methode die daarvoor gebruikt worden, worden beschreven in het kader bij paragraaf 8.3 van dit protocol.

Bij bodemenergie kan ook nog onderscheid gemaakt worden tussen open en gesloten systemen. In een open systeem, ook wel warmte-koude opslag (WKO) genoemd, wordt grondwater uit de bodem opgepompt en vervolgens weer teruggepompt. Een gesloten bodemenergiesysteem bestaat uit een afgesloten slang gevuld met vloeistof, een bodemlus. De vloeistof in de slang wordt rondgepompt en neemt zo de warmte uit de bodem op. Omdat de gebruikte warmtepompen bij open en gesloten systemen vaak gelijk zijn, maakt CBS hier (conform methode Eurostat) in de statistieken geen onderscheid tussen.

Aquathermische warmte is warmte die uit oppervlaktewater gewonnen wordt. Dit komt in Nederland nog niet veel voor en de warmtepompen die hierbij gebruikt worden zijn meestal gelijk aan die voor bodemenergie. CBS heeft er geen afzonderlijke gegevens over. Daarom wordt dit onderdeel hier tegelijk behandeld met bodemwarmte. Hetzelfde geldt voor warmtepompen die gebruikmaken van thermische zonne-energie (zie ook paragraaf 5.2 over PVT-systemen).

Wat wordt bepaald?

Het bruto-eindverbruik is gelijk aan de onttrekking van warmte uit de bodem (of het oppervlaktewater) door de warmtepompen. We bepalen het opgestelde vermogen en de kengetallen voor het aantal equivalente vollasturen en de SPF en berekenen daaruit de onttrokken warmte.

Hoe wordt dit bepaald?

Het opgestelde vermogen van warmtepompen wordt bepaald door een enquête onder leveranciers en de kengetallen worden overgenomen uit tabel 8.

Voor bodemenergiesystemen is het aantal vollasturen van 1100 aangehouden in plaats van de 2070 die door de EU wordt aangegeven. De SPF is voor bodemwatersystemen gesteld op 4,0 in plaats van 3,5 die door de EU wordt aangegeven. De basis hiervoor zijn de kengetallen uit het protocol 2010 (Agentschap NL, 2010) en de achterliggende notitie (TNO, 2009).

Basisgegevens

- Het geplaatste thermische vermogen per jaar per type systeem (kW_{th});
- Een aanname voor de levensduur (15 jaar);
- Kengetallen voor de warmteproductie en het eigen verbruik per type systeem.

8.2 Buitenluchtwarmte

Benutting van de buitenlucht voor verwarming gebeurt door middel van warmtepompen en valt onder omgevingsenergie. Deze techniek is in Nederland ook bekend onder de naam lucht-lucht warmtepompen of lucht-water warmtepompen. De lucht-lucht systemen worden van oudsher veel toegepast in de utiliteitsbouw, bijna altijd in combinatie met koeling. Lucht-water systemen komen veel voor in woningen, maar er zijn ook

utiliteitsgebouwen met lucht-water en steeds meer woningen met lucht-lucht systemen.

Veel lucht-lucht systemen zijn in de praktijk primair koelsystemen, die vaak technisch gezien ook kunnen verwarmen, maar waarvan onduidelijk is in hoeverre dit in de praktijk ook gebeurt. Om daar zicht op te krijgen is 2015 een onderzoek uitgevoerd onder installateurs van deze systemen (CBS, 2015). Daaruit zijn, met nodige aannames, de vollasturen naar voren gekomen zoals in tabel 8. weergegeven. In deze uren is meegenomen dat veel systemen helemaal niet gebruikt worden voor verwarming. Vanaf 2019 is het aantal verkochte kleine lucht-lucht systemen hard gegroeid, vermoedelijk vooral vaste airco's voor woningen. Dit onderzoek uit 2015 is niet meer representatief voor de huidige markt. Zoals eerder in deze paragraaf aangegeven wordt er daarom intussen meer onderzoek gedaan naar het daadwerkelijk gebruik van lucht-lucht systemen voor verwarming. De verwachting is dat dit in het volgende protocol zal leiden tot aanscherping van de kengetallen. Indien mogelijk worden de nieuwe kengetallen reeds gebruikt bij berekening van het aandeel hernieuwbaar voor de publicatie van het volgende protocol.

Het is daarbij ook de vraag of we alle lucht-lucht systemen moeten blijven meetellen in de statistiek voor aantal en vermogen. Wellicht is het beter om in de toekomst alleen die systemen mee te nemen die naar schatting daadwerkelijk voor verwarming worden gebruikt. De aantallen en het vermogen zou dan lager worden en het gemiddeld aantal vollasturen hoger.

Er bestaan ook warmtepompen die kunnen worden aangesloten op een ventilatiesysteem en ventilatieretourlucht als warmtebron gebruiken. Omdat het aantal leveranciers van deze systemen beperkt is, worden de warmtepompen in de statistieken van het CBS meegeteld onder de categorie buitenlucht-

waterwarmtepompen. Echter is slechts een deel van de warmte die deze warmtepompen winnen (indirect) afkomstig uit de buitenlucht, voor het overige deel gaat het om terugwinning of hergebruik van eerder geproduceerde warmte. Om dubbel telling van warmte te voorkomen is dit verdisconteerd in de Europese standaard voor de vollaasturen die relatief laag zijn, zie tabel 8.

Uitgelicht: Hybride warmtepompen, onderscheid met electricity-only systemen

Lucht-water warmtepompen zijn sterk in opkomst. Daarbij zijn er twee mogelijke opstellingen: electricity-only en hybride. Met hybride wordt bedoeld een (lucht-water) warmtepomp die functioneert in combinatie met een gasketel. In de praktijk ondersteunt de gasketel de warmtepomp bij het bereiden van tapwater of als het buiten erg koud is. Een electricity-only warmtepomp doet alles zelf, maar er is wel vaak een elektrisch verwarmingselement aanwezig als ondersteuning. Het ligt in de lijn der verwachting dat de SPF en het aantal vollaasturen voor hybride warmtepompen niet hetzelfde zijn als electricity-only, maar er zijn nog niet voldoende empirische data om dit onderscheid te kunnen maken.

Het werken aan accuratere kengetallen voor de hybride systemen vraagt extra aandacht omdat er steeds meer van worden geïnstalleerd terwijl de omgevingsfactoren waarin de systemen werken sterk verschillen. Met name de SPF verschilt hierbij sterk per woning(type) waarbij het isolatieniveau van de woning ook een grote rol speelt. Om meer informatie te verzamelen over de prestaties en besparingen is het 'demoproject hybride warmtepompen' (Smart Energy Foundation, 2021) gestart. De komende tijd zal er via andere

projecten aanvullende data worden verzameld zodat we op termijn de kengetallen voor deze categorie warmtepompen kunnen aanscherpen.

Wat wordt bepaald?

Het bruto-eindverbruik van buitenlucht warmte is gelijk aan de onttrekking van warmte uit de buitenlucht door de warmtepompen. Bij ventilatieretourlucht warmtepompen telt enkel dat deel van de warmte dat (indirect) uit de buitenlucht afkomstig is mee voor het bruto-eindverbruik.

Warmteterugwinning (hergebruik) valt daar niet onder.

Hoe wordt dit bepaald?

Het opgestelde vermogen van warmtepompen wordt bepaald door een enquête onder leveranciers en de kengetallen worden overgenomen uit tabel 8.

Basisgegevens

- Het geplaatste thermische vermogen per jaar per type systeem (kW_{th});
- Een aanname voor de levensduur (15 jaar);
- Kengetallen voor de warmteproductie en het eigen verbruik per type systeem.

8.3 Hernieuwbare koude

Koude is geen energiedrager in reguliere internationale energie-statistieken, maar hernieuwbare koude telt volgens de RED II wel mee voor het aandeel hernieuwbare energie. Als gevolg daarvan is als aanvulling op de RED II een gedelegeerde verordening (EU 2022/759) opgesteld met de methode voor het bepalen van de bijdrage van hernieuwbare koude. Deze is gepubliceerd in december 2021 (C/2021/9392) en begin 2022 van kracht geworden.

De implementatie van de RED III brengt geen wijzigingen met zich mee voor het bepalen van de bijdrage van hernieuwbare koude.

De uit de RED II vloeiende gedelegeerde verordening is nog leidend en geeft de volgende definitie:

- Koude is de onttrokken warmte uit een gesloten of binnenruimte (comforttoepassing) of uit een proces om de ruimte- of proces-temperatuur te verlagen tot- of te houden op een bepaalde temperatuur;
- Het deel van de koude dat telt als hernieuwbare koude is afhankelijk van de 'seasonal performance' (de seizoensgebonden prestatiefactor van de gebruikte techniek).

Voor de monitoring telt niet mee:

- Passieve koeling. Dit is wel een vorm van hernieuwbare koude, maar telt niet mee voor de monitoring, zoals ook passieve zonne-energie niet meetelt;
- Koeling in vervoermiddelen;
- Koeling in koel- en vrieshuizen en in het algemeen koeling voor ruimtes met een instelpunt onder de 2 °C;
- Koeling voor processen met een insteltemperatuur boven de 30 °C;
- Koeling van restwarmte uit industriële processen.

Zie voor de definities de originele tekst van bovengenoemde verordening. Bepaalde toepassingen mag je per land uitsluiten om natuurlijke koudebronnen (bijvoorbeeld rivieren of meren) uit milieuoverwegingen te vrijwaren. Nederland telt alle proceskoeling niet mee, omdat er met de eis dat koel- en vrieshuizen niet mee mogen tellen en de koeling onder de 30 °C moet blijven al bijna alle proceskoeling afvalt. Het zou veel moeite kosten om het aandeel dat overblijft te bepalen. Verder gaat het in veel gevallen om het koelen van restwarmte en ook dat telt niet mee.

Restkoude mag ook worden meegeteld maar is op dit moment verwaarloosbaar klein. Te denken valt bijvoorbeeld aan koude die ontstaat bij de verdamping van LNG.

Bij de rekenmethode wordt op een aantal plaatsten een onderscheid gemaakt tussen vrije koeling en actieve koeling, welke volgens de gelegeerde verordening als volgt zijn gedefinieerd:

Actieve koeling: de onttrekking van warmte uit een ruimte of proces waarvoor energie-input vereist is om aan de koelvraag te voldoen, die wordt gebruikt als de natuurlijke energiestroom niet beschikbaar of ontoereikend is en met of zonder koelgenerator kan plaatsvinden. Een gewone airco is een typisch voorbeeld hiervan en werkt ongeveer hetzelfde als een koelkast.

Vrije koeling is een koelsysteem dat gebruik maakt van een natuurlijke koudebron om warmte uit de te koelen ruimte of het te koelen proces te onttrekken door middel van het vervoer van vloeistof(fen) met pomp(en) en/of ventilator(en) en waarvoor geen koelgenerator hoeft te worden gebruikt. Een voorbeeld van een dergelijk systeem is een bodemenergie- of warmte/koudeopslag (WKO)-systeem waarmee koude uit de bodem (van bijvoorbeeld 7 graden Celsius) wordt gebruikt om een ruimte te koelen.

In beide definities komt het woord “koelgenerator” voor. Dit is ook gedefinieerd in de gedelegeerde verordening.

Een koelgenerator is het deel van een koelsysteem dat een temperatuurverschil genereert waarmee warmte kan worden onttrokken uit de te koelen ruimte of het te koelen proces.

Methode voor de berekening van hernieuwbare koude

In de gedelegeerde verordening worden twee rekenmethoden onderscheiden: een op basis van standaardwaarden en een op basis van meetwaarden. De methode met gebruik van standaardwaarden mag alleen gebruikt worden voor actieve koelsystemen met een koelvermogen van minder dan 1,5 MW

waarvoor standaard efficiëntiewaarden beschikbaar zijn. Voor systemen groter dan 1,5 MW, stadskoelingssystemen en systemen voor vrije koeling moet volgens de gedelegeerde verordening gebruikgemaakt worden van meetwaarden per verslagjaar.

Volgens beide rekenmethode wordt de hoeveelheid hernieuwbare koude bepaald met de volgende formule:

$$E_{RES-C} = (Q_{C_{source}} - E_{INPUT}) \times S_{SPF_p} = Q_{C_{supply}} \times S_{SPF_p}$$

waarbij

$Q_{C_{source}}$ de hoeveelheid warmte is die door het koelsysteem aan de omgevingslucht, het omgevingswater of de bodem wordt afgegeven;

E_{INPUT} het energieverbruik van het koelsysteem is;

$Q_{C_{supply}}$ de door het koelsysteem geleverde koelenergie is;

S_{SPF_p} het hernieuwbare aandeel (%) van de koelvoorziening is en berekend wordt op basis van de SPF_p van het koelsysteem.

De berekeningen die nodig zijn voor $Q_{C_{supply}}$ en S_{SPF_p} worden hierna toegelicht.

Berekening van de verschillende onderdelen van de formule voor hernieuwbare koude

Berekening $Q_{C_{supply}}$ (de output van het koelsysteem minus de koudeverliezen in het distributiesysteem)

Voor systemen waarop de rekenmethode met gebruik van standaardwaarden van toepassing is, wordt $Q_{C_{supply}}$ berekend als: $Q_{C_{supply}} = P_C \times EFLH$ waarbij

P_C het nominale koelvermogen van het koelsysteem is; $EFLH$ de equivalente vollasturen zijn.

De vollasturen ($EFLH$) worden berekend met de volgende formules:

- voor ruimtekoeling in de woningsector: $EFLH = 96 + 0.85 \times CDD$
- voor ruimtekoeling in de tertiaire sector: $EFLH = 475 + 0.49 \times CDD$

waarbij

CDD : de koelgraaddagen (cooling degree days) in het verslagjaar zijn;

Koelgraaddagen zijn een maat voor de koelbehoefte in een bepaalde periode en worden berekend aan de hand van de gemiddelde temperatuur per dag en twee parameters: een minimumtemperatuur en een referentietemperatuur. Het aantal koelgraaddagen wordt berekend als de som van de afwijkingen ten opzichte van de referentietemperatuur voor alle dagen met een gemiddelde temperatuur boven de minimumtemperatuur. In de gedelegeerde verordening zijn de referentie- en minimumtemperatuur vastgesteld op 18 graden Celsius. De formule is dan als volgt:

$$CCD = \begin{cases} \sum_i T_m^i - 18^\circ\text{C}, & \text{als } T_m^i < 18^\circ\text{C}, \\ 0, & \text{als } T_m^i \geq 18^\circ\text{C} \end{cases}$$

waarbij T_m^i de gemiddelde dagtemperatuur per dag i is.

Berekening van S_{SPF_p}

S_{SPF_p} is het aandeel van de koelvoorziening dat als hernieuwbaar kan worden geteld en hangt af van de efficiëntie van het koelsysteem (SPF_p). SPF_p is de seizoensgebonden prestatiefactor in termen van primaire energie. Bij efficiëntere systemen telt een hoger percentage van de geproduceerde koude als hernieuwbaar. De minimale efficiëntie-eis is een SPF_p van 1,4. Bij een SPF_p van 6,0 of hoger telt de geproduceerde koude voor 100 procent als hernieuwbaar. Bij een SPF_p tussen de 1,4 en 6,0 geldt:

$$S_{SPF_p} = \frac{SPF_p - 1,4}{6,0 - 1,4} \%$$

Voor systemen waarop de rekenmethode met gebruik van meetwaarden van toepassing is, geldt dat $Q_{C_{supply}}$ en E_{INPUT} per verslagjaar gemeten dienen te worden. E_{INPUT} is gedefinieerd als de energie-input voor het koelsysteem inclusief hulppompen en ventilatoren, maar exclusief het energieverbruik van het distributiesysteem.

Berekening SPF_p

Voor de systemen waarop de rekenmethode met gebruik van standaardwaarden van toepassing is, geldt:

$$SPF_p = \frac{SEER}{1/\eta} - F(1) - F(2)$$

Waarbij

$SEER$ de seizoensgebonden energie-efficiëntieverhouding is volgens het energielabel, zoals gedefinieerd in Verordening (EU 2016/2281) van de Commissie en Verordening (EU 206/2012) van de Commissie;

$F(1)$ en $F(2)$ correctiefactoren zijn. $F(1)$ staat voor het energieverbruik van de temperatuurregelaars in het koelsysteem en is gelijkgesteld aan 0,03 (Mededeling van de Commissie bij Verordening (EU 2016/2281)). $F(1)$ is op alle koelsystemen van toepassing. $F(2)$ staat voor het energieverbruik van grondwaterpompen, is volgens eerdergenoemde Mededeling van de Commissie gelijkgesteld aan 0,05 en is enkel van toepassing op koelsystemen die gebruikmaken van bodemkoude.

Voor systemen waarbij de rekenmethode met gebruik van meetgegevens van toepassing is, geldt dat wordt berekend op basis van de per verslagjaar gemeten $Q_{C_{supply}}$ en E_{INPUT} :

$$SPF_p = \frac{Q_{C_{supply}}}{E_{INPUT}} \times \frac{1}{1/\eta}$$

Waarbij $1/\eta$ de primaire energiefactor is. Voor elektriciteit is deze in de gedelegeerde verordening vastgesteld op 2,1, dat is de gemiddelde verhouding in de EU tussen primair energieverbruik voor elektriciteitsproductie en de geproduceerde hoeveelheid elektriciteit.

In de bijlagen bij dit protocol is een rekenvoorbeeld opgenomen waarin bovengenoemde formules worden toegepast.

Praktische uitvoering

Actieve koelsystemen

Voor actieve koelsystemen met koelvermogen tot 1,5 MW geldt de rekenmethode met gebruik van standaardwaarden. Hiervoor zijn gegevens nodig over het opgesteld koelvermogen en de gemiddelde SPF_p per sector (woningen of utiliteitsbouw).

Het CBS heeft historische verkoopcijfers (2010-2023) voor de Nederlandse markt in termen van aantallen, vermogens en efficiëntie verkregen via BSRIA Market Intelligence. Daarbij heeft het CBS op basis van de gegevens van BSRIA en eigen dataverzameling over lucht-luchtwarmtepompen een schatting gemaakt van deze gegevens voor eerdere verkoopjaren. Voor de verkoopjaren na 2023 zal ook een schatting gemaakt worden, waarbij het wenselijk is om eens in de paar jaar data te verzamelen om de schatting te ijken.

Om uit verkoopcijfers per jaar het opgesteld vermogen en de gemiddelde efficiëntie af te leiden, neemt het CBS een levensduur van 15 jaar aan. Voor de verdeling over sectoren wordt gebruikgemaakt van informatie van BSRIA over de verdeling naar sectoren voor verschillende typen koelsystemen in verkoopjaar 2023. Omdat er geen nadere informatie beschikbaar is, wordt die verdeling voorlopig toegepast op alle verkoopjaren.

Naast het koelvermogen en de gemiddelde efficiëntie is voor de berekening op basis van standaardwaarden ook het aantal equivalente vollasturen nodig. De equivalente vollasturen worden bepaald op basis van het aantal koelgraaddagen in het verslagjaar. Het CBS maakt voor de berekening van koelgraaddagen gebruik van gegevens over de gemiddelde dagtemperatuur in De Bilt afkomstig van het KNMI.

Voor actieve koelsystemen groter dan 1,5 MW moet volgens de gedelegeerde verordening gebruik gemaakt worden van meetgegevens. Volgens experts uit de branche staat er een Nederland slechts een beperkt aantal koelsystemen groter dan 1,5 MW. Omdat niet duidelijk is waar deze systemen staan en wie ze beheert, zijn er op dit moment geen gegevens beschikbaar.

Systemen met vrije koeling

Voor vrije koelsystemen moet volgens de gedelegeerde verordening gebruik gemaakt worden van meetgegevens. Dit blijkt in de praktijk niet uitvoerbaar. Het CBS heeft contact gehad met diverse exploitanten van WKO-systemen en daaruit blijkt dat de geleverde hoeveelheid koude en het elektriciteitsverbruik over het algemeen niet in voldoende detail gemeten worden en dus niet beschikbaar zijn. Voor individuele bodemenergiesystemen geldt vermoedelijk hetzelfde, bovendien is het niet uitvoerbaar om elke (particuliere) eigenaar van een bodemenergiesysteem te vragen om gegevens aan te leveren aan het CBS. Daarom wordt vrije koeling met bodemkoude op dit moment niet meegenomen in de statistiek over hernieuwbare koude in het kader van de RED III.

Daarnaast zijn er in Nederland enkele koudenetten met benutting van oppervlaktewater. Vanwege het kleine aantal en daarmee het risico op herleidbaarheid van cijfers tot individuele bedrijven lopen ook die nog niet mee in de statistiek over hernieuwbare koude.

Koude uit WKO-systemen

Voor andere doeleinden maakt het CBS wel statistiek over koude uit WKO-systemen. De methode wordt toegelicht in het onderstaande kader. Daarbij wordt enkel gekeken naar de geleverde hoeveelheid koude en niet naar het energieverbruik of de efficiëntie van het systeem. Daarom is die statistiek niet toereikend voor rapportages in het kader van de RED III (zie ook paragraaf 8.1).

Berekening open bodemenergiesystemen (WKO's) zonder warmtepomp

Warmte en koude uit open bodemenergiesystemen (WKO's) zonder warmtepomp kunnen op dit moment niet meegerekend worden voor de berekeningen van hernieuwbare energie volgens de RED III (zie hierboven). Toch is het wel relevant om de betrokken hoeveelheden warmte en koude te kennen, enerzijds om de berekeningen volgens de substitutiemethode te ondersteunen en anderzijds om een rol te spelen in discussie over het wel of niet meenemen van deze technieken. De benutting van warmte en koude zonder warmtepomp komt vooral voor bij open systemen. Provincies beheren de vergunning voor deze systemen en verzamelen in het kader daarvan jaarlijks gegevens over de onttrokken hoeveelheid grondwater per project. Het CBS vraagt deze gegevens jaarlijks op en combineert deze met kengetallen om de koude- en warmteproductie zonder warmtepompen te berekenen.

Voor benutting van bodemkoude zonder warmtepomp geldt de volgende formule:

$$E = \Delta T * \beta_{koude} * \theta_{koude} * V * \rho * c$$

Met:

ΔT = temperatuurverschil in °C

θ_{koude} = de fractie van de volumestroom V voor onttrekking van koude (is vastgesteld op 0,5)

β_{koude} = het deel van de onttrokken koude dat benut wordt zonder warmtepomp

V = volumestroom in m^3

ρ = dichtheid van water in kg/m^3

c = Soortelijke warmte van water ($kJ/kg \text{ } ^\circ C$)

In het rapport “Besparingskengetallen koude- en warmteopslag” (IF technology, 2009) staat de achtergrond van de gebruikte kengetallen (tabel 8.3). In dit rapport zijn de gegevens over 74 WKO-systemen verwerkt.

Op vergelijkbare wijze wordt ook de bodemwarmte zonder warmtepomp uit open systemen berekend. β_{koude} en θ_{koude} worden vervangen door respectievelijk β_{warmte} en θ_{warmte} .

Tabel 8.3 Kengetallen bodemenergie uit open bronnen, productie van warmte en koude zonder warmtepompen.

Toepassing	Warmte		Koude		Opmerkingen
	ΔT (°C)	β_{warmte}	ΔT (°C)	β_{koude}	
Agrarisch zonder koeling	7,4	0	8,8	0	Altijd met WP
Agrarisch met koeling	7,4	0	8,8	1	
Industrie	1,2	0	3,2	1	Alleen koeling
Utiliteit zonder WP	5,7	0,3	4,1	1	
Utiliteit met WP	4,4	0	3,8	1	
Woningbouw met WP	3,6	0	3,9	0	Altijd met WP

9 Restwarmte

Restwarmte is volgens de RED III: Onvermijdelijke thermische energie die als bijproduct in industriële of bedrijfsmatige processen wordt opgewekt en die zonder verbinding met een warmtenet ongebruikt terecht zou komen in lucht of water. Dit is uitgewerkt in onderstaande tabel.

Tabel 9: Criteria voor restwarmte volgens RED III.

Criteria	Waar mag wel of geen sprake van zijn?
Onvermijdelijk	Restwarmte is onvermijdelijk. Je kunt het dus technisch én economisch niet meer gebruiken in het eigen proces. Dit betekent ook dat het toepassen van de restwarmte in een WKK systeem niet mogelijk of aannemelijk is binnen het industriële proces.
Bijproduct	Als de hoofdfunctie van een installatie warmtelevering is, is er geen sprake van een bijproduct. Een geothermiecentrale is bijvoorbeeld ontworpen voor warmtelevering. Er is hier dus geen sprake van restwarmte. Moet plaatsvinden in industriële- of elektriciteitsproductie installatie of in de dienstensector. Ook als de warmtelevering ten koste gaat van het hoofdproduct van de installatie, is er geen sprake van een bijproduct. Denk hierbij aan aftapwarmte bij een elektriciteitscentrale (voorbeeld verderop)
Verbinding met een warmtenet	Restwarmte wordt geleverd via een warmtenet aan meerdere (externe) afnemers. Warmte die wordt toegepast binnen het eigen industriële proces is daarmee per definitie geen restwarmte.
Ongebruikt terecht komen in water of lucht	Voordat de restwarmte in het warmtenet komt, komt deze in de lucht of het water.

In de RED wordt de term ‘waste heat’ (and cold) genoemd. Dit komt overeen met de term ‘restwarmte’ die we in de Nederlandse statistieken gebruiken. Meer informatie over definitie en doelen is ook te vinden in de guidance die in 2025 door de Europese Commissie beschikbaar is gesteld (EU 2023/2413).

Restwarmte wordt nu nog weinig gebruikt, maar er is een groot potentieel voor de benutting van restwarmte. Voorbeelden zijn de levering van restwarmte van zoutproductie aan een warmtenet, levering van de Shell-raffinaderij aan een warmtenet en levering van lage-temperatuur restwarmte van datacenters aan gebouwen via een warmtenet.

Stoom telt niet als restwarmte, omdat je uit stoom altijd nog elektriciteit kan maken (wat niet wil zeggen dat levering aan een stoomnet niet verstandiger kan zijn). Het uitsluiten van stoom is (nu nog) niet expliciet terug te vinden in handleiding van Eurostat.

Wat wordt bepaald?

Leveranciers van warmte aan stadsverwarmingsnetten zijn verplicht om jaarlijks een duurzaamheidsrapportage op te stellen en openbaar te maken met daarin de hoeveelheid restwarmte die ze hebben ingekocht. De jaarlijkse hoeveelheid restwarmte is dus in principe bekend voor de leveringen door warmteleveranciers voor stadsverwarmingsnetten. Zoals hierboven beschreven is de definitie van restwarmte ingewikkeld en het is op dit moment nog niet duidelijk hoe de warmteleveranciers de definitie toepassen. De duurzaamheidsrapportage is nog vrij nieuw, de implementatie van rapportage van restwarmte is iets wat zich nog moet

ontwikkelen. Leveringen tussen industrieën zullen niet bekend zijn via de duurzaamheidsrapportages, omdat alleen voor leveringen aan kleinverbruikers een duurzaamheidsrapportage verplicht is. Leveringen binnen één bedrijf tellen niet mee, zo volgt uit de Europese definitie. De levering moet via een warmtenet met meer dan één gebruiker plaatsvinden, want volgens de Europese definitie moet een warmtenet minimaal 2 afnemers bevatten. De meeste warmtenetten op industrieterrein betreffen stoomnetten en voor stoom hebben we besloten om dit niet mee te tellen, omdat deze energie in theorie ook in elektriciteit om te zetten is voor eigen gebruik en daarmee buiten de definitie van restwarmte valt.

In de handleiding bij de Europese rapportage verwijst Eurostat naar een rapport van het Europese Joint Research Center voor rapportage van restwarmte (EC Joint Research Centre, 2021). Voor industriële restwarmte raad JRC aan om per restwarmtebron een locatie- specifieke analyse te doen, bij voorkeur een zogenaamde pinch analyse. De REDIII biedt daarnaast ook de mogelijkheid om op installatieniveau aan te tonen dat het niet rendabel is om de restwarmte binnen het eigen proces in te zetten.

Hoe wordt dit bepaald?

De gegevens komen beschikbaar als leveringen in GJ per jaar en er is geen verdere rekenslag nodig. Dit vereist wel dat er voor zowel de stadverwarmingen als voor industriële restwarmte conform RED III wordt aangetoond dat het duurzame warmte is. Tot het moment dat dit aantoonbaar is kan deze hernieuwbare warmte niet worden meegeteld voor het totaaldoel voor hernieuwbare warmte en koude.

Basisgegevens

- Levering van restwarmte door warmteleveranciers, volgens de rapportage van de warmtewet waarbij aandacht is voor de vereisten uit de RED III
- Gegevens per restwarmtebron voor industriële restwarmte waarbij via pinch analyses of op basis van economische motieven (het niet- rendabel zijn) wordt aangetoond dat de restwarmte aan de RED III eisen voldoet

10 Energie uit biomassa

Biomassa omvat een grote verscheidenheid aan organische stoffen die op vele manieren als bron voor energie kunnen dienen. Om mee te tellen voor de Richtlijn Hernieuwbare Energie moet aan een aantal randvoorwaarden worden voldaan:

De biomassa mag uitsluitend een niet-fossiele grondstof betreffen. Bij afvalverbranding telt daarom alleen het biogene deel van het afval mee. In die gevallen waarbij biomassa gecombineerd wordt ingezet met fossiele energiedragers, moet worden bepaald welk deel van de energie toe te rekenen is aan de biomassa. Deze omschrijving sluit aan bij de Europese definitie, zoals beschreven in paragraaf 2.1. Hierbij wordt vooralsnog fossiele grondstof gelijkgeschakeld met niet afbreekbare fractie.

Duurzaamheid

Artikel 29 uit RED III beschrijft in lid 2 t/m 7 en 10 de duurzaamheidseisen die worden gesteld aan de biomassa-brandstoffen die worden ingezet.

Achtergrond

Nederland stelde voordat de RED II definitief werd al duurzaamheidseisen aan vaste biomassa voor energietoepassingen. Deze komen voort uit het Nederlandse Energieakkoord uit 2013 (SER, 2013).

In RED I waren al duurzaamheidseisen voor vloeibare biomassa. In RED II is bepaald dat ook biomassa die wordt gebruikt voor de productie van elektriciteit, warmte en biomethaan (groen gas

gemaakt uit biogas voor invoeding in gasnet) moet voldoen aan duurzaamheidseisen om mee te kunnen tellen voor het aandeel hernieuwbare energie voor installaties boven een bepaalde omvang in termen van vermogen.

De RED II-duurzaamheidseisen zijn van toepassing op SDE-subsidieverleningen die na 18 december 2018 zijn afgegeven. Daarnaast geldt dat voor specifieke categorieën extra nationale duurzaamheidseisen waren opgenomen. Voor SDE++ subsidieverleningen vanaf 2024 zijn alleen nog de RED III-duurzaamheidseisen van toepassing..

In RED III (art. 29) zijn de duurzaamheidseisen verder aangepast en is de grenswaarde voor vaste biomassa verlaagd naar 7,5 MW nominaal thermisch ingangsvermogen. Voor biogas gebruikt in installaties voor productie van elektriciteit en warmte geldt een grens van 2 MW nominaal thermisch ingangsvermogen. Voor groen gas is de grens nu gebaseerd op een productiecapaciteit van 200 m³ methaanequivalent/h. In de SDE++ geldt hiervoor de waarde van 2 MW. Dit is een omrekening van m³ naar MW (Staatscourant 2025, 23407)².

Duurzaamheidseisen

De duurzaamheidseisen die zijn veranderd in de RED III gaan onder andere over de herkomst van biograndstoffen. (In Nederland golden er al regels in het kader van de SDE++ voor de herkomst van biograndstoffen vóór de komst van de RED III).

Voor de precieze duurzaamheidscriteria verwijzen we naar artikel 29 lid 2 t/m 7 en 10 van RED III.

Of de biomassa die bedrijven inzetten voor energietoepassingen vanuit SDE++ moet voldoen aan de (nieuwe) duurzaamheidseisen ligt aan het vermogen van de biomassa-installatie en aan de datum waarop de energieproducent SDE-subsidie aanvraag. In de Aanwijzingsregeling en de Algemene uitvoeringsregeling SDE staat welke installaties aan de duurzaamheidseisen moeten voldoen. Biomassa voor de productie van elektriciteit en warmte in een houtpelletinstallatie moest voor de SDE voldoen aan de wettelijke duurzaamheidseisen uit de ‘Regeling conformiteitsbeoordeling vaste biomassa voor energietoepassingen’. Deze regeling zal vanaf 2026 worden uitgefaseerd omdat het duurzaamheidskader uit de RED III inmiddels leidend is. Vanaf 2024 wordt deze regeling (en daarmee het nationale duurzaamheidskader) niet meer voor nieuwe subsidieverleningen gebruikt.

Vanaf 2023 geldt verder dat in installaties die onder het EU-ETS systeem vallen de CO₂ emissie uit biomassa alleen niet meegeteld wordt, indien de gebruikte biomassa voldoet aan de RED duurzaamheidscriteria (art 29). Deze bedrijven hebben meestal geen SDE beschikking, daarom wordt vanaf 2023 ETS gebruikt als bron voor de statistiek. Voor installaties die vanuit de SDE geen incentive hebben om de duurzaamheid te borgen (bv omdat de SDE beschikking is afgegeven op het moment dat de huidige RED criteria nog niet golden) kan ETS een doorslaggeven de reden zijn om alsnog RED duurzaam gecertificeerde biomassa te kopen. Dit geldt met name voor oudere beschikkingen.

² $(200 \text{ m}^3 * 35,17) / 3.600 = 1,953 \text{ MW}$

Technieken

In deze paragraaf over energie uit biomassa worden alle in Nederland toegepaste technologieën voor het omzetten van biomassa tot energie besproken. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen 7 soorten energieconversie:

1. Afvalverbrandingsinstallaties
2. Kachels en haarden bij huishoudens
3. Warmteketels op vaste en vloeibare biomassa bij bedrijven
4. Decentrale elektriciteitsproductie met vaste & vloeibare biomassa, al dan niet in combinatie met warmteopwekking
5. Meestoken van biomassa in elektriciteitscentrales
6. Verbruik van biogas voor energie
7. Verbruik van vloeibare biotransportbrandstoffen

Onderstaand zijn deze verder uitgewerkt. Dit protocol maakt onderscheid tussen de verschillende toepassingen van biomassa, dus tussen inzet voor warmte, elektriciteit en vervoer. Verder zijn de verschillende opwekkingsvormen van biogas onder één noemer gebracht.

10.1 Afvalverbrandingsinstallaties

Een afvalverbrandingsinstallatie (AVI) is een installatie voor het verbranden van gemengd huishoudelijk en bedrijfsafval. Door de sector worden deze installaties ook wel aangeduid als afval-energiecentrales. Buiten deze definitie vallen:

- a. Installaties bestemd voor specifieke afvalstromen, zoals slib en gevaarlijk afval;
- b. Verbrandingsinstallaties voor specifieke brandstoffen uit afval met een biomassa aandeel (zoals Solid Recovered Fuels). Deze produceren wel hernieuwbare energie, maar vallen onder overige biomassa verbranding.

Bij een AVI horen de eraan gekoppelde voorscheiding, nascheiding en rookgasreiniging. Activiteiten op dezelfde locatie die geen

directe relatie hebben met de afvalverbrandingsinstallatie (zoals een stortplaats of gasmotoren) vallen buiten de systeemgrenzen.

Afvalverbrandingsinstallaties voldoen voor de RED per definitie aan de duurzaamheidscriteria.

Wat wordt bepaald?

Het bruto-eindverbruik uit afvalverbrandingsinstallaties is gelijk aan de bruto elektriciteitsproductie, plus de verkochte warmte plus het deel van de brandstofinzet dat wordt gealloceerd aan de nuttig gebruikte warmte die niet wordt verkocht. Voor berekening van het hernieuwbare bruto-eindverbruik wordt de totale energieproductie vermenigvuldigd met het aandeel biogeen op energiebasis van de brandstofinzet van de installaties.

Hoe wordt dit bepaald?

Data komen vooral uit de R1 rapportages voor Rijkswaterstaat Leefomgeving, aangevuld met data van VertiCer, het E-MJV en netbeheerders. Via de R1-rapportage kunnen AVI's aantonen dat ze een voldoende hoog rendement hebben om in aanmerking te komen voor de zogenaamde R1 status, welke het mogelijk maakt om administratief gezien relatief makkelijk afval te importeren.

Bij niet-verkochte warmte gaat het in de praktijk vooral om warmte geleverd aan de rookgasreinigingsinstallatie.

Belangrijk bij het bepalen van de hoeveelheid geproduceerde niet verkochte warmte is dat warmte niet dubbel mag tellen.

Het opwarmen van voedingswater voor de installatie telt daarom niet mee. Ook warmte voor ontgassing van voedingswater telt niet mee, omdat dit (ter wille van de eenvoud) in niet-hernieuwbare installaties (zoals kolencentrales) ook niet wordt meegenomen in de energiestatistiek.

De bijdrage van AVI's aan de hernieuwbare energievoorziening wordt gecorrigeerd voor de fractie niet-hernieuwbaar materiaal in het afval en de gebruikte fossiele hulpbrandstoffen. De hernieuwbare fractie van het afval wordt overgenomen van RWS die deze vaststelt in het kader van de monitoring voor de IPCC. De waarden voor de afgelopen jaren zijn te vinden in tabel 10.1. De meest recent bepaalde waarde voor de biogene fractie van het afval is bepaald voor 2023 en was gelijk aan 53 procent. De hoeveelheid gebruikte fossiele hulpbrandstoffen is beschikbaar uit de R1-rapportages.

Tabel 10.1 Percentage hernieuwbaar op energiebasis van afval in AVI's.

Jaar	2005	2010	2015	2020	2021	2022	2023	2024
Hernieuwbare fractie (%)	47	53	55	54	54	54	53	53

Basisgegevens

- Hoeveelheid verbrand afval (kton);
- De verbrandingswaarde van het afval (GJ/ton); de productie van verkochte warmte(TJ);
- De productie van niet verkochte warmte die benut wordt in de eigen installatie (TJ);
- De bruto elektriciteitsproductie (GWh);
- Het percentage biomassa van het afval op energiebasis;
- Het gebruik van fossiele brandstoffen (TJ).

10.2 Houtkachels bij huishoudens

Houtkachels bij huishoudens omvat open haarden, inzethaarden, vrijstaande kachels (incl. cv ketels op hout) en barbecues op houtskool. Houtkachels bij huishoudens zijn kleinschalig en vallen daarmee onder de vermogensgrens waarvoor de RED duurzaamheidscriteria gelden.

Wat wordt bepaald?

Het bruto-eindverbruik van houtkachels bij huishoudens is het houtverbruik in joules. Dit is dus de energie-inhoud van het hout (blokken en pellets) dat wordt ingezet als brandstof voor houtkachels in huishoudens.

Hoe wordt dit bepaald?

Er zijn weinig gegevens over de hoeveelheid hout die wordt toegepast. De markt voor dit hout is grotendeels informeel en dus moeilijk te bepalen. Daarom wordt er gebruik gemaakt van een enquête onder huishoudens, de Energiemodule van het WoonOnderzoek Nederland (WoON) dat 1 keer per 3 jaar wordt uitgevoerd (CBS, n.d. B). Voor jaren dat er niet gemeten is, wordt een modelberekening gemaakt door TNO.

Jaarlijks bepaalt TNO het houtverbruik bij huishoudens op basis van dit model, dat in 2020 is geactualiseerd. Het model – primair gericht op het bepalen van emissies uit houtkachels – wordt gekalibreerd aan de uitkomsten van het WoON. Het model gaat uit van gemiddelde aantal kachels per woningtype plus data over ontwikkelingen van de woningvoorraad (aantallen en typen woningen).

Over deze meetmethode zijn in Europees verband aanbevelingen opgesteld met adviezen over onder andere steekproefgrootte en – frequentie en conversiefactoren. Het CBS heeft deze aanbevelingen gebruikt bij het inpassen van het houtverbruik in het WoON. Het meest recente WoON is in 2025 opgeleverd (VRO, 2025). In het WoON zijn de pelletkachels inmiddels ook als losse categorie zichtbaar. Ook de hout-cv systemen bij huishoudens worden in het onderzoek meegenomen. Ze vormen echter geen losse categorie maar worden onder ‘vrijstaande kachels’ gepresenteerd.

Het gebruik van houtskool wordt meegenomen in het aandeel hernieuwbare energie, maar levert een geringe bijdrage.

De omvang wordt gebaseerd op een ruwe schatting van de houtskool producerende industrie welke ongeveer overeenkomt met data uit het CBS budget-onderzoek (naar consumptieve bestedingen van huishoudens). Deze CBS-data kennen een grote steekproefmarge en zijn daarom niet geschikt voor een jaarlijkse statistiek, maar wel voor een schatting van de ordegrrootte.

Basisgegevens

- Houtverbruik (kg);
- Stookwaarde hout (MJ/kg);
- Afzet van houtskool (kg);
- Stookwaarde houtskool (MJ/kg).

10.3 Warmteketels op vaste en vloeibare biomassa bij bedrijven

Deze categorie betreft installaties die vaste en vloeibare biomassa verwerken bij bedrijven die alleen warmte produceren.

Installaties die ook elektriciteit produceren vallen onder paragraaf 10.4. (decentrale elektriciteitsproductie waaronder warmtekrachtkoppeling). Installaties op biogas vallen onder paragraaf 10.6 (Biogas).

Wat wordt bepaald?

Bij de berekening van het bruto-eindverbruik worden drie situaties onderscheiden:

- a. Installaties die warmte maken voor eigen verbruik, bijvoorbeeld de inzet van biomassa in niet-energiecentrales zoals cementovens. Hierbij is de eigenaar van de ketel of kachel de eindverbruiker en telt de energie-inhoud van de biomassa die verstoekt is in de installatie als bruto-eindverbruik.
- b. Installaties die warmte maken voor verkoop aan derden. In dit

geval gaat het voor het bruto-eindverbruik om de verkochte warmte.

- c. Installaties die zowel fossiele als vaste of vloeibare biomassa stoken. Indien de resulterende warmte zelf wordt gebruikt gaat het voor het bruto-eindverbruik om de gestookte biomassa. Indien de resulterende warmte wordt verkocht, gaat het om de verkochte warmte maal het biogene aandeel van de brandstofinzet.

Vloeibare biomassa telt alleen mee als deze voldoet aan -de duurzaamheidscriteria uit de RED. Vaste biomassa moet alleen aan RED-duurzaamheidseisen voldoen wanneer deze wordt ingezet in installaties met een ingaand thermisch vermogen > 7,5 MW.

Hoe wordt dit bepaald?

In grote lijnen zijn er twee typen methodes om het bruto-eindverbruik voor de warmteketels bij bedrijven vast te stellen:

- a. Op basis van meetgegevens die door bedrijven over de warmteproductie en/of het brandstofverbruik per installatie zijn doorgegeven aan VertiCer, t.b.v. de certificering benodigd voor het ontvangen van subsidie vanuit de SDE+(+) regeling (zie ook H5).
- b. Modellering op basis van opgestelde capaciteit, kengetallen voor het aantal equivalente vollasturen en het rendement met behulp van enquêtes. De opgestelde capaciteit wordt daarbij bepaald op basis van een enquête onder de leveranciers van de warmteketels en een aanname van de levensduur van 15 jaar. Deze methode is nodig omdat er een categorie warmteketels is die geen SDE+(+) (meer) ontvangt omdat er bijvoorbeeld sprake is van laagwaardige warmte (<100 graden Celsius). Dergelijke warmteketels produceren echter wel hernieuwbare energie.

Ad A. Op basis van informatie van VertiCer

VertiCer certificeert warmte uit hernieuwbare bronnen zoals

warmte uit een biomassa of biogas gestookte WKK of een warmteketel op snoeihout.

Bedrijven registreren zich bij VertiCer en beschrijven in een meetprotocol de productie-installatie, welke energiestromen er zijn en hoe deze energiestromen worden gemeten.

VertiCer beoordeelt de inschrijving en het meetprotocol en bij goedkeuring start RVO de subsidiebevoorschotting voor de SDE+(+) subsidie.

Afhankelijk van de installatie wordt er maandelijks of jaarlijks een meetrapport ingediend bij VertiCer. Bij grotere installaties die (o.a.) biomassa gebruiken met een vermogen boven 3 MWth en/of waar met een WKK van meer dan 2 MWe elektriciteit wordt opgewekt is dat maandelijks.

Ad B. Modelling

Kleinere en middelgrote ketels bij bedrijven die warmte opwekken uit vloeibare of vaste biomassa worden vooral in de industrie en landbouw gebruikt. Het gaat dan bijna altijd om ketels voor vaste biomassa met een vermogen van enkele tientallen kW tot maximaal ongeveer 5 MW. De warmte wordt doorgaans gebruikt voor de eigen processen. Het CBS brengt het biomassaverbruik van deze ketels in kaart via een enquête onder de leveranciers van deze ketels, waarin jaarlijks wordt gevraagd naar de verkochte capaciteit per sector. Warmteproductie van deze ketels kan vervolgens berekend worden op basis van een geschat aantal vollasturen: 3000 in de landbouw en 1500 in de overige sectoren.

De hernieuwbare energie wordt berekend aan de hand van een standaard rendement van 85%.

Gegevens over de duurzaamheid van vloeibare biomassa zijn afkomstig van RVO die dit bij houdt voor de SDE subsidie.

Basisgegevens

- Capaciteit aan houtketels (MW);
- Verkochte warmte (TJ) voor installaties geregistreerd bij Verticer
- Kengetallen voor aantal equivalente vollasturen en rendement;
- Bewijs dat de ingezette biomassa duurzaam is

10.4 Decentrale elektriciteitsproductie

Het gaat hier om alle installaties die elektriciteit produceren uit verbranding van vaste en vloeibare biomassa, al dan niet in combinatie met gelijktijdige warmteproductie. Uitgezonderd zijn grote elektriciteitscentrales waarin biomassa wordt mee gestookt. Deze vallen onder paragraaf 10.5.

Wat wordt bepaald?

Het bruto-eindverbruik is gelijk aan de som van drie componenten:

- Bruto elektriciteitsproductie;
- Verkochte warmte;
- Biomassa inzet in warmtekrachtkoppelinginstallaties die gealloceerd wordt aan de nuttig gebruikte, niet verkochte warmte.
- Voor installaties groter dan 7,5 MW thermisch ingangsvermogen wordt bepaald of de gebruikte biomassa voldoet aan de duurzaamheidscriteria. (Voor oudere beschikkingen uit de jaren 2019 t/m 2022 - geldt nog het ingangsvermogen van 20 MW.)

Hoe wordt dit bepaald?

Doorgaans zit er subsidie op de bruto elektriciteitsproductie van deze installaties. Sinds de RED III in werking is getreden wordt er geen subsidie meer verstrekt aan nieuwe installaties die uitsluitend elektriciteit produceren. Voor de berekening van het bruto-eindverbruik wordt gebruik gemaakt van de gegevens die

bedrijven hebben aangeleverd bij VertiCer. t.b.v. de certificering van duurzame energie zoals ook beschreven voor warmte in paragraaf 10.3. De inzet van biomassa wordt voor kleine installaties geschat op basis van rendementen beschikbaar op internet of een schatting voor een vergelijkbare installatie.

De biomassa die gealloceerd wordt aan de niet verkochte WKK-warmte wordt bepaald op basis van de relatieve bijdrage (op energiebasis) van de niet verkochte warmte aan de totale output (elektriciteit, verkochte en niet verkochte warmte) van de WKK-installatie. Deze methode volgt de suggestie uit de handleiding voor energiestatistieken (IEA en EUROSTAT, 2004) en past het CBS ook toe voor WKK-installaties op fossiele brandstoffen.

Informatie over de duurzaamheid kan komen van RVO vanuit de SDE subsidie, of vanuit de NEa vanuit ETS.

Basisgegevens

- Bruto elektriciteitsproductie (GWh);
- Verkochte warmte (TJ);
- Niet verkochte warmte (TJ);
- Inzet biomassa (TJ).
- Bewijs dat de ingezette biomassa duurzaam is (bij installaties >7,5MW)

Vanaf de SDE 2019 is de categorie thermische conversie WKK niet meer opgenomen. Er kan alleen voor warmteproductie geproduceerd met een ketel subsidie worden aangevraagd (en niet voor elektriciteit). Bij stoomproductie met een ketel in combinatie met een stoomturbine en generator, werd de elektriciteitsproductie nog tegen het warmtetarief gesubsidieerd. Voor subsidieverleningen vanaf de SDE++ 2024 is elektriciteitsproductie in het geheel niet meer subsidiabel.

10.5 Bij- en meestook van biomassa in elektriciteitscentrales

Het gaat hier om het meestoken van biomassa in elektriciteitscentrales. In de praktijk gebeurt dit al lange tijd alleen in kolencentrales. Industriële processen waarbij de biomassa wordt gebruikt in combinatie met fossiele brandstoffen vallen onder paragraaf 10.3 of 10.4.

Wat wordt bepaald?

Het bruto-eindverbruik uit het meestoken van biomassa is gelijk aan som van de bruto elektriciteitsproductie en de warmteproductie maal het aandeel biomassa in de brandstof inzet van de betreffende centrale. Als bijvoorbeeld de brandstofmix op energiebasis van een installatie voor 10% bestaat uit biomassa en voor 90% kolen, dan wordt 10% van de geproduceerde elektriciteit en/of warmte meegenomen als hernieuwbare energie.

Hoe wordt dit bepaald?

De elektriciteits- en warmteproductie en de brandstofinzet van de elektriciteitscentrales bepaalt het CBS maandelijks op basis van eigen waarneming (onder andere enquêtes), gecontroleerd met data van VertiCer, netbeheerders en het Elektronisch Milieu Jaarverslag (e-MJV).

Basisgegevens

- Inzet van biomassa (TJ);
- Inzet van fossiele brandstoffen (TJ)
- Warmteproductie (TJ);
- Bruto elektriciteitsproductie (GWh).
- Bewijs dat de ingezette biomassa duurzaam is

Voor bij- en meestook is voor 25 PJ aan subsidiabele productie subsidieverleningen afgegeven. Sinds 2017 is het niet meer mogelijk om subsidie aan te vragen. Wel wordt er in dergelijke

installaties nog hernieuwbare energie geproduceerd uit biomassa zolang de subsidietermijn nog loopt en mogelijk ook daarna (zonder dat de installatie subsidie ontvangt).

10.6 Biogas

Bij verschillende processen wordt biomassa vergist. Hierbij valt ook te denken aan biogas uit riool- en afvalwaterzuiveringsinstallaties, mestvergisting en stortgas. Bij vergisting komt een methaanrijk gas vrij dat veelal wordt gebruikt voor het produceren van energie, dit heet biogas. Als het wordt opgewaardeerd tot aardgaskwaliteit heet het groen gas of biomethaan. In Nederland wordt de term groen gas gebruikt. In het Engels vaak de term biomethane.

Biogas wordt op meerdere manieren ingezet:

- Biomethaan
 - Invoeding in het gasnet
 - Directe levering aan vervoer
- Elektriciteit- en warmteproductie uit biogas

Naast vergisting kan biomassa kan ook worden vergast. Dit komt nog weinig voor. Het gas kan op vergelijkbare wijze verwerkt worden als biogas uit vergisting. Het is daarom hier niet apart opgenomen.

10.6.1 Biomethaan

Invoeding in het aardgasnet

Om biogas te kunnen invoeden in het aardgasnet moet het worden opgewerkt tot aardgaskwaliteit. Eerst is het biogas, en na opwerking heet het groen gas of biomethaan. De fysieke bestemming van biogas dat is ingevoed in het aardgasnet (groen gas) is niet meer te volgen. Voor de berekening van het eindverbruik uit groen gas wordt daarom aangenomen dat het

deel van groen gas dat telt als eindverbruik gelijk is aan het deel van het primair verbruik van aardgas dat telt als energetisch eindverbruik.

Sinds 2018 is het volgens de interpretatie van de Europese Commissie van de RED mogelijk om via een GvO netlevering het groene gas uit het Nederlandse gasnet te alloceren naar voorkeurssectoren (vervoer, elektriciteit of warmte) mits de RED duurzaamheid geborgd is. In de praktijk gebeurt dat in Nederland via allocatie naar vervoer voor het meetellen aan de plicht tot het gebruik van hernieuwbare energie voor vervoer.

In principe is ook grensoverschrijdende allocatie van groen gas mogelijk. Daarvoor is dan wel een sluitend systeem nodig om de dubbeltelling te voorkomen. Tot op heden kan dit alleen indien er een bilaterale overeenstemming tussen betrokken landen hierover is. Op termijn zal de zogenaamde Uniedatabase van de Europese Commissie over biobrandstoffen gebruikt gaan worden voor zowel de binnenlandse als de buitenlandse allocatie.

Wat wordt bepaald?

Het bruto-eindverbruik uit groen gas wordt berekend als de totale productie van groen gas maal het aandeel energetisch verbruik van aardgas na verrekening van de allocatie (zie hierboven).

Deze rekenwijze is door Eurostat, in overleg met de lidstaten, vastgelegd in SHARES (Eurostat2013). Sinds 2022 is ook vergroening van LNG en allocatie naar vervoer via een GVO groengas netlevering in Nederland mogelijk. Registratie vindt plaats via inboeking in het NEa register met gebruikmaking van een omrekenwaarde (ter grootte van 0,85) voor de verrekening van energetisch omzettingsverlies bij de omzetting van gas naar LNG.

Voor methanol zal een vergelijkbare vergroeningsroute (nog) niet worden opgezet. Deze route vergt nog verder onderzoek.

Hoe wordt dit bepaald?

De productie van groen gas wordt vastgelegd door VertiCer. Vastlegging bij VertiCer is voorwaarde voor het verkrijgen van subsidie of credits voor de wet Hernieuwbare Energie voor vervoer. Het CBS krijgt jaarlijks van VertiCer gegevens over de groengasproductie en van de NEa over de allocatie naar vervoer. Indien de Uniedatabase operationeel wordt zal CBS gegevens over de allocatie van groen gas overnemen van deze database.

Het meeste aardgas heeft direct (in warmteketels) of indirect (als elektriciteit, of WKK-warmte) als bestemming energetisch eindverbruik. Een deel van het aardgas wordt niet-energetisch verbruikt (bijvoorbeeld in de kunstmestindustrie) en een deel van de energie van het aardgas gaat verloren als omzettingsverlies (vooral bij de productie van elektriciteit). Deze twee laatste componenten tellen niet als eindverbruik.

De bestemming van het aardgas wordt vastgelegd in de internationale energiestatistieken via de zogenaamde joint annual questionnaire voor aardgas, welke het CBS elk jaar opstuurt naar Eurostat en IEA. Jaarlijks bepaalt het CBS uit deze vragenlijst welk deel van het aardgasverbruik valt onder energetisch eindverbruik volgens de internationale definities en daarmee ook welk deel van het niet gealloceerde groene gas valt onder hernieuwbaar energetisch eindverbruik.

Basisgegevens voor groen gas/biomethaan

- Productie van groen gas (TJ);
- Groen gas administratief gealloceerd aan bepaalde bestemming (TJ)
- Deel van aardgas met bestemming energetisch eindverbruik; (%)
- Bewijs dat de gebruikte biomassa duurzaam is volgens RED III criteria voor installaties > 200 m³ methaanequivalent/h

Directe levering aan vervoer

De NEa houdt met behulp van hernieuwbare brandstofeenheden (HBE's) - waarbij brandstoffen met certificaten als hernieuwbaar worden geregistreerd - precies bij hoeveel groen gas wordt gebruikt voor vervoer. De verwachting is dat deze systematiek per 2026 overgaat in een ERE systematiek (Emissie Reductie Eenheden); er wordt dan gestuurd op emissiereductie in de keten i.p.v. op energie. Het CBS gebruikt deze data voor de berekening van het aandeel hernieuwbaar voor vervoer.

Directe levering aan vervoer (rechtstreeks vanuit de biogas productie, zonder tussenkomst van het aardgasnet) kan via twee verschillende routes gaan:

- Samengeperst biogas (bio-CNG)
- Vloeibaar gemaakt biogas (bio-LNG), met name voor vrachtwagens

Deze brandstoffen hebben verschillende energiewaarden, waarmee voor beide brandstoffen de bijdrage in het aandeel hernieuwbare energie berekend wordt.

Wat wordt bepaald?

Het bruto-eindverbruik van directe biogasleveringen aan vervoer is gelijk aan het geleverde biogas. Ook bij levering aan vervoer geldt dat de duurzaamheid moet worden aangetoond.

Hoe wordt dat bepaald?

Voor de bijdrage van directe (net)levering aan vervoer maakt het CBS gebruik van informatie die de Nederlandse Emissie-autoriteit (NEa) verzamelt in het kader van de wettelijke plicht tot het leveren van hernieuwbare energie voor vervoer. Voor het aantonen van de duurzaamheid en de grootte van deze leveringen wordt gebruik gemaakt van GvO's directe levering die uitgegeven worden door VertiCer.

Basisgegevens biogas voor directe levering aan vervoer

- Biogas fysiek geleverd aan vervoer (TJ)
- Bewijs dat de gebruikte biomassa duurzaam is volgens RED III criteria

10.6.2 Elektriciteit- en warmteproductie uit biogas

Dit betreft die installaties waarbij het biogas direct wordt omgezet in elektriciteit en warmte voor eigen verbruik of externe levering.

Wat wordt bepaald?

Het bruto-eindverbruik is gelijk aan de som van de volgende componenten:

- bruto elektriciteitsproductie;
- de verkochte warmteproductie;
- bij WKK: het deel van de biogaszet dat wordt gealloceerd aan de nuttig gebruikte, niet verkochte warmte;
- bij warmteketels: de inzet van biogas.
- Daarnaast moet bekend zijn of de het geproduceerde biogas voldoet aan de RED III duurzaamheidscriteria.

Hoe wordt dat bepaald?

Voor biogas uit rioolwaterzuiveringsinstallaties is er een jaarlijkse enquête in samenwerking met de Unie van waterschappen, Arcadis, RVO en CBS voor de energiestromen gerelateerd aan biogas. Voor stortgas maakt CBS gebruik van data van de werkgroep afvalregistratie van Rijkswaterstaat Leefomgeving. Bij stortgas en RWZI biogas gaat het om relatief kleinschalige installaties en is de aanname dat deze vallen onder de duurzaamheidsgrens uit de RED.

Voor (co)vergisting van mest en overig biogas is de elektriciteits- en warmteproductie vaak bekend via VertiCer, omdat informatie hierover nodig is voor het verkrijgen van subsidie. Als alleen de netto productie (dus productie gecorrigeerd voor eigen verbruik)

bekend is, kan deze worden omgerekend op basis van kengetallen in Bijlage 3. Veel biogas-installaties krijgen echter geen subsidie, omdat ze bijvoorbeeld al lang bestaan. CBS heeft daarom een reeks aan alternatieve bronnen: eigen enquêtering, de E-MJV en aanvullende modelberekeningen.

De allocatie van de biogaszet aan niet verkochte warmte bij WKK wordt gedaan op basis van het aandeel verkochte warmte in de totale warmteproductie van de WKK-installatie. Deze methode volgt de suggestie uit de handleiding voor energiestatistieken (IEA en EUROSTAT, 2004) en past het CBS ook toe voor WKK-installaties op fossiele brandstoffen.

Informatie over de duurzaamheid van de gebruikte biogas voor installaties komt van RVO die deze informatie verzameld voor de subsidies. Indien installaties boven de vermogensgrens geen subsidie ontvangen is de aanname dat deze niet voldoen aan de RED III duurzaamheidscriteria en daarmee niet meetellen.

Basisgegevens voor elektriciteit en warmte uit biogas

- Verkochte warmteproductie (TJ);
- Niet verkochte maar wel nuttig benutte WKK warmte (TJ)
- Bruto elektriciteitsproductie (GWh);
- Inzet biogas in WKK (TJ)
- Gebruik van biogas in ketels voor niet-verkochte warmte (TJ)
- Parameters voor modelberekeningen (zie bijlage)
- Informatie over de duurzaamheid van het gebruikte biogas voor installaties > 2 MW thermisch ingangsvermogen

10.7 Transportbrandstoffen van biologische oorsprong

Het gaat hier om biodiesel, biobenzine en biokerosine. Deze worden veelal toegepast na bijmenging in fossiele brandstoffen in auto's, vliegtuigen, schepen en mobiele werktuigen.

Wat wordt bepaald?

Het bruto energetisch eindverbruik van vloeibare biotransportbrandstoffen is gelijk aan de vanuit Nederland geleverde vloeibare biotransportbrandstoffen. Volgens definities uit de Europese energiestatistieken gaat het daarbij om alle leveringen aan vervoer over de weg, via rail en door de lucht en om de leveringen aan schepen met een binnenlandse bestemming. De internationale luchtvaart telt hierin ook mee in overeenstemming met oude definities van Eurostat. Inmiddels volgt Eurostat in de gewone energiestatistieken de wereldwijde standaarden waarbij internationale luchtvaart niet bij het finaal energieverbruik telt, maar voor de doelstellingen voor hernieuwbare energie houdt de EU vast aan de oude definitie. Met de RED III tellen aanvullend op de Europese energiestatistieken ook leveringen aan de internationale scheepvaart mee voor het bruto energetisch eindverbruik van vloeibare biotransportbrandstoffen voor de berekening van de transportdoelstelling. Dit wordt verder toegelicht in paragraaf 13.2. Leveringen van (bijgemengde) biobrandstoffen aan vaste- en mobiele werktuigen en overige non- road toepassingen tellen ook mee, maar niet onder de toepassing vervoer, maar onder de toepassing warmte.

Biobrandstoffen tellen mee als hernieuwbare energie voor de doelstellingen voor de RED III voor zover zij voldoen aan de duurzaamheidscriteria, zoals omschreven in de richtlijn. Eisen aan de minimale CO₂-prestatie van de biobrandstof berekend over de gehele de productieketen zijn bepalend of deze mogen meetellen als hernieuwbare energie.

Alleen biobrandstoffen met een voorgeschreven minimale reductie ten opzichte van zijn fossiele equivalent, afhankelijk van de leeftijd van de productie-installatie, mogen meetellen (art 29 RED). Ook mogen biobrandstoffen niet geproduceerd zijn van grondstoffen van gebieden met o.a. een hoge biodiversiteitswaarde, hoge koolstofvoorraden (bossen etc.) en veengebieden. Deze voorwaarden worden gecontroleerd met behulp van het bewijs van duurzaamheid, de PoS (Proof of Sustainability).

Hoe wordt dit bepaald?

Sinds 2011 hebben bedrijven die transportbrandstoffen op de markt brengen een verplichting om een bepaald percentage aan hernieuwbare energie te leveren (Besluit Energie Vervoer). Dit gebeurt grotendeels door het bijmengen van biobrandstoffen in gewone benzine of diesel. Per 2026 zal een Brandstoftransitieverplichting (BTV) gaan gelden (NEa, Rapportage Hernieuwbare Energie voor Vervoer 2024, 2025). De doelen die nationaal gesteld worden binnen de BTV worden weergegeven als te behalen minimale emissiereductiepercentages berekend over de gehele productieketen.

De hoeveelheid geleverde biotransportbrandstoffen en bijbehorende emissies in de totale brandstofketen moeten door de brandstofleveranciers aan de Nederlandse markt jaarlijks worden gerapporteerd aan de Nederlandse Emissieautoriteit (NEa). Alleen die biobrandstoffen waarvan binnen dat systeem ook de duurzaamheid is aangetoond tellen mee voor de verplichting. De gegevens in de rapportage aan de NEa worden ook gebruikt voor de monitoring van hernieuwbare energie en emissies in de keten.

De reden dat de gegevens niet uit de energiestatistieken kunnen worden gehaald, is dat daarin geen informatie over duurzaamheid en emissies in de keten te vinden is. De energiestatistieken

worden wel gebruikt om een splitsing te maken tussen biodiesel geleverd aan vervoer en biodiesel geleverd aan non- road toepassingen zoals vaste- en mobiele werktuigen in bouw en landbouw. CBS maakt daarbij gebruik van een verdeelsleutel op basis van dieserverbruik in de sectoren vervoer, bouw en landbouw uit de energiestatistieken.

De wijze waarop de doelstelling voor vervoer precies wordt berekend wordt verder toegelicht in paragraaf 13.2. Hierbij is ook aandacht voor de sub-doelstellingen voor RFNBO's en geavanceerde biobrandstoffen.

Basisgegevens

Gegevens over de verkoop van duurzame biotransportbrandstoffen (TJ brandstoffen) op de binnenlandse belaste markt, aan de zeevaart, binnenvaart en luchtvaart met de bijbehorende broeikasgasemissies (zoals vermeld op het bewijs van duurzaamheid, 'Proof of Sustainability') zijn benodigd voor het monitoren van de emissiereductiedoelen.

11 Hernieuwbare brandstoffen van niet biologische oorsprong in transport en industrie

RFNBO's (Renewable Fuels of Non-Biological Origin) zijn "hernieuwbare brandstoffen van niet-biologische oorsprong": vloeibare en gasvormige brandstoffen waarvan de energie-inhoud afkomstig is van andere hernieuwbare bronnen anders dan biomassa. In de huidige praktijk zijn RFNBO's gelijk aan hernieuwbare waterstof (waterstof gemaakt van hernieuwbare elektriciteit), of chemische verbindingen tussen hernieuwbare waterstof en koolstof of stikstof, zoals methanol, methaan of ammoniak. Dergelijke brandstoffen worden ook wel e-fuels genoemd, omdat (hernieuwbare) elektriciteit de bron van de energie-inhoud is. In artikel 2.36 van RED III staat de definitie van een RFNBO.

Wat wordt bepaald?

In de RED II konden RFNBO's meetellen in de doelen voor vervoer. Nieuw in de RED III is dat de definitie van een RFNBO nader is vastgelegd, en dat er nu ook veel aandacht is voor de toewijzing van RFNBO-gebruik aan de industrie als sector waarbij specifieke aandacht is voor de werkwijze van de raffinaderijen.

Ter stimulering van het verbruik van RFNBO's zijn er specifieke doelen voor RFNBO's voor vervoer (zie 13.2) en industrie (zie 13.3) en daarom is het van belang om te weten in welke sector de RFNBO wordt toegepast.

De RFNBO-doelstelling in de industrie en vervoer zijn consumptie-doelstellingen. Dat betekent dat de RFNBO geteld moet worden in het land waar de RFNBO geconsumeerd wordt en niet in het land waar de RFNBO geproduceerd wordt. Het is echter wel mogelijk om afspraken te maken tussen landen over een verdeling van de RFNBO tussen het producerende land en het consumerende land.

In het kader van de RFNBO-doelstelling in de RED vallen hernieuwbare waterstof en afgeleiden van hernieuwbare waterstof onder de definitie van RFNBO. Afgeleiden zijn producten die direct afgeleid zijn van hernieuwbare waterstof, dus het resultaat van een chemische verbinding tussen waterstof met andere moleculen. Producten die geen directe afgeleiden zijn (zoals kunstmest), en producten waarbij waterstof wordt gebruikt om te reduceren (zoals staal geproduceerd via directe reductie van ijzeroxide uit ijzererts), tellen niet als RFNBO (C/2025/2983).

Hoe wordt dit bepaald?

Voorwaarden voor RFNBO's

Brandstofproducenten kunnen aantonen dat een brandstof een geldige RFNBO (conform RED III) is door gebruik te maken van een vrijwillig systeem (zoals gedefinieerd in de RED) en erkend is door de Europese Commissie. In de praktijk betekent dit dat er certificaten worden uitgereikt als er aan de voorwaarden voor RFNBO's wordt voldaan.

Voorwaarden voor elektriciteit

Er gelden een aantal voorwaarden om vast te stellen of elektriciteit voor RFNBO's als volledig hernieuwbaar kan worden beschouwd. Deze voorwaarden zijn vastgelegd in RED III artikel 27(6) en verder uitgewerkt in de gedelegeerde verordening (EU 2023/1184). In het kort gaat het om de volgende eisen:

- de elektriciteit is rechtstreeks via een directe lijn verkregen uit een installatie waarin hernieuwbare –elektriciteit wordt opgewekt; of
- de elektriciteit komt van het elektriciteitsnet en

- of het aandeel hernieuwbare elektriciteit is zeer hoog.
- of de emissie-intensiteit van elektriciteit is zeer laag.
- of de productie van de RFNBO zorgt ervoor dat hernieuwbareelektriciteitsopwekking niet hoeft te worden afgeschakeld door te veel (lokaal) elektriciteitsaanbod.
- of is voldaan aan de voorwaarden voor additionaliteit van en tijdelijke correlatie en geografische correlatie met hernieuwbare-elektriciteitsopwekking, waarvoor een power purchase agreement is gesloten.

Naast de hierboven genoemde voorwaarden voor hernieuwbare elektriciteit voor RFNBO's geldt er op basis van artikel 29a ook een eis voor de reductie van broeikasgasemissies. Deze eis komt erop neer dat met het verbruik van RFNBO een reductie van broeikasgasemissies van 70 procent moet worden behaald ten opzichte van een vastgesteld fossiel gebruikte brandstof met een uitstoot van 94 gram CO₂-equivalenten per MJ in de keten. In de gedelegeerde verordening (EU 2023/1185) zijn gedetailleerde rekenregels vastgesteld voor de berekening van de broeikasgasemissies van RFNBO's.

Het aantonen of de RFNBO aan de voorwaarden voldoet maakt geen onderdeel uit van de energiestatistiek in de huidige vorm. De overheid zal de productie en het verbruik van RFNBO's stimuleren en voorwaarde voor het verkrijgen van deze stimulering is het voldoen aan de RED III eisen voor RFNBO's. Instanties betrokken bij de uitvoering van deze stimulering zullen toezien hierop en informatie hierover verzamelen. CBS zal deze informatie gebruiken voor de RFNBO-statistiek in het kader van RED III.

Allocatie van RFNBO's naar industrie dan wel vervoer

Vanwege de specifieke doelen voor het gebruik van RFNBO's in industrie en vervoer (zie paragrafen 13.2 en 13.3) is het van belang om vast te stellen in welke sector deze worden gebruikt. Bij direct verbruik van RFNBO's in een bepaalde sector is dit makkelijk. Het verbruik van hernieuwbare waterstof in bijvoorbeeld een waterstofbus telt voor vervoer en het verbruik van hernieuwbare waterstof om kunstmest te maken telt als verbruik in de industrie.

Echter, bij het verbruik van hernieuwbare waterstof in raffinaderijen is de allocatie minder triviaal. Raffinaderijen zijn onderdeel van de industrie volgens definities van RED III. Het verbruik van RFNBO's telt daarom in principe mee bij de industrie. Echter, een belangrijke uitzondering is dat het verbruik van RFNBO's door raffinaderijen om transportbrandstoffen te maken wordt toegerekend aan de sector vervoer.

Raffinaderijen zijn complexe installaties waarin diverse producten tegelijk gemaakt worden. Het is vaak niet makkelijk om de bestemming van de gebruikte (hernieuwbare) waterstof te bepalen. Daarom heeft de Europese Commissie in mededeling C/2025/2983 voorgesteld om de in een raffinaderij ingezette waterstof over deze twee sectoren te verdelen op basis van de hoeveelheid met waterstof geproduceerd product dat aan afnemers in de sector transport wordt geleverd, en de hoeveelheid met waterstof geproduceerd product dat aan afnemers in andere sectoren wordt geleverd (C/2025/2983). Indien de bestemming van producten (vervoer dan wel anders dan vervoer) niet bekend is gaat de methode uit van EU gemiddelden voor het bepalen van de verdeling over de bestemmingen. In deze mededeling wordt gesteld dat deze methode moet worden toegepast voor de noemer (inzet van waterstof in de industrie, zie ook paragraaf 13.3) en mag worden gebruikt voor de teller (inzet van hernieuwbare waterstof). Voor de

teller zijn landen dus niet verplicht deze suggestie te volgen. Nederland kiest ervoor om raffinaderijen zelf de vrijheid te geven om hernieuwbare waterstof te alloceren naar industrie dan wel transport, omdat dit goed aansluit bij de beoogde stimuleringsmechanismen.

Hoe wordt dit bepaald?

De Nederlandse emissieautoriteit gaat per 1 januari 2027 een HWI-register beheren waarin Nederlandse bedrijven de hoeveelheden waterstof en RFNBO's registreren die in de industrie is ingezet. Dat geldt voor de totale hoeveelheid ingezette waterstof, voor de hoeveelheid waterstof die valt onder een uitzonderingscategorie, en voor de hoeveelheid ingezette RFNBO's (zowel hernieuwbare waterstof als hernieuwbare waterstofdragers). Deze registraties zullen door een onafhankelijke verificateur worden gecontroleerd. Dit HWI-register wordt opgezet opdat Nederlandse bedrijven kunnen voldoen aan de jaarverplichting hernieuwbare waterstofeenheden industrie die per 1 januari 2027 zal worden ingevoerd en zal worden opgenomen in titel 9.10 van de Wet milieubeheer.

In dit HWI-register ontvangt een bedrijf voor iedere GJ aan geregistreerde RFNBO een hernieuwbare waterstofeenheid industrie (HWI). Daarbij wordt de onderste verbrandingswaarde gehanteerd die wordt overgenomen uit bijlage III van de RED III. Er zijn twee soorten HWI's: voor de inzet van hernieuwbare waterstof (HWI-W) en voor de inzet van hernieuwbare waterstofdragers (HWI-WD). Op basis van de registraties in het HWI-register kan de jaarlijkse hoeveelheid in Nederland in de industrie ingezette RFNBO's worden bepaald. De Nederlandse emissieautoriteit zal jaarlijks de hoeveelheid in het HWI-register geregistreerde hoeveelheden RFNBO-waterstof en RFNBO-waterstofdragers delen met het CBS, dat deze hoeveelheden vervolgens kan gebruiken voor het bepalen van het percentage

RFNBO's dat in Nederland is ingezet volgens artikel 22 bis van de RED III.

Voor de doelstellingen op het gebied van hernieuwbare energie voor vervoer gelden voor bedrijven vanaf het verslagjaar 2026 diverse verplichtingen welke worden uitgedrukt in zogenaamde emissiereductie-eenheden. Er zijn diverse soorten emissiereductie-eenheden. Voor het verbruik van een bepaalde RFNBO zijn er specifieke reductie eenheden, ERE-R (Emissiereductie-eenheden voor RFNBO), welke verkregen worden bij directe levering van de RFNBO aan de verschillende vervoerssectoren en RARE's (Raffinagereductie-eenheden) welke verkregen worden bij toepassing van de RFNBO in raffinaderijen (NEa, Subdoel RFNBO's in vervoer). De NEa zal de registratie van de emissiereductie-eenheden vastleggen en CBS zal informatie van de NEa ontvangen voor verwerking in de statistiek.

Deel C

***Samenwerkings-
mechanismen en GVO's***

12 Samenwerkingsmechanismen en GVO's

Met de Richtlijn voor Hernieuwbare Energie is een Europees kader ontstaan voor internationale samenwerking en de aantoonbaarheid van hernieuwbare energie. Onderscheiden worden:

Samenwerkingsmechanismen

Lidstaten kunnen samenwerken om de productie en de verdeling van hernieuwbare energie te stimuleren of reguleren. In de paragraaf 'Samenwerkingsmechanismen' is beschreven op welke wijze zij dat kunnen doen.

Garanties van Oorsprong

Garanties van Oorsprong (GvO's) vormen een administratief certificeringssysteem dat de hoeveelheid geproduceerde hernieuwbare energie aantoont. Deze worden conform de RED gebruikt om daar waar energie via een publiek netwerk van de leverancier naar de eindafnemer wordt getransporteerd het aandeel of de hoeveelheid hernieuwbare energie in de energiemix aan te tonen. De paragraaf 'Garanties van Oorsprong' beschrijft die mogelijkheid.

De Groene energiemarkt

De paragraaf 'Groene energiemarkt' is gewijd aan de wijze waarop de Groene energiemarkt in Nederland is geregeld.

12.1 Samenwerkingsmechanismen

De RED biedt de mogelijkheid dat landen samenwerken om de algemene doelstellingen uit deze richtlijn te realiseren. Dit kunnen zij doen middels (een combinatie van):

1. statistische overdrachten;
2. gezamenlijke projecten;
3. gezamenlijke steunregelingen;
4. maatwerk afspraken tussen lidstaten m.b.t. RFNBO's.

In alle gevallen van samenwerking verandert de nationaal geproduceerde hoeveelheid in een land niet. Wel wordt ten behoeve van het meten van de doelrealisatie van het algemene nationale streefcijfer een bepaalde hoeveelheid hernieuwbare energie opgeteld bij de ene lidstaat onder vermindering van de nationaal geproduceerde hoeveelheid hernieuwbare energie in de andere lidstaat. De Europese Commissie heeft een handleiding uitgebracht voor het gebruik van samenwerkingsmechanismen.

12.1.1 *Statistische overdrachten tussen lidstaten*

Conform artikel 8 van de RED III kunnen lidstaten afspraken maken over statistische overdracht van energie uit hernieuwbare bronnen van de ene naar de andere lidstaat.

De overgedragen hoeveelheid hernieuwbare energie wordt:

- afgetrokken van de hoeveelheid hernieuwbare energie van de lidstaat die de overdracht uitvoert;
- opgeteld bij de hoeveelheid hernieuwbare energie van de lidstaat die de overdracht aanvaardt.

De statistische overdracht kan één of meer jaar duren, wordt volgens de regels uit de RED III gemeld aan de Commissie, en wordt pas van kracht nadat alle bij de overdracht betrokken lidstaten de overdracht aan de Commissie hebben gemeld.

Nederland heeft in 2020 gebruik gemaakt van een statistische overdracht om het doel dat 20% van het energetisch eindverbruik van energie hernieuwbaar moet zijn, te halen. Nederland en Denemarken hebben toen afgesproken dat Denemarken de resterende 6% van de 20% hernieuwbare energie in Nederland statistisch overdraagt aan Nederland.

12.1.2 *Gezamenlijke projecten*

Twee of meer landen kunnen conform de RED III samenwerken in gezamenlijke hernieuwbare energie projecten. Bij deze samenwerking kunnen particuliere exploitanten betrokken zijn.

De betrokken landen stellen de Commissie in kennis van het aandeel of de geproduceerde hoeveelheid hernieuwbare energie van een gezamenlijk project. De kennisgeving specificeert het aandeel van de geproduceerde energie van het project dat moet worden meegeteld voor het nationale algemene streefcijfer van de betrokken lidstaten.

Het is onder voorwaarden mogelijk om een gezamenlijk project uit te voeren tussen lidstaten en derde landen (buiten de EU-27). Ook is ter ondersteuning van de samenwerking tussen landen door de Europese Commissie in 2020 het 'EU renewable energy financing mechanism' geïntroduceerd. Dit mechanisme draait om samenwerking tussen landen die ruimte beschikbaar stellen voor een duurzame energie project op hun grondgebied enerzijds en landen die het project (mede) financieren anderzijds. De projecten zijn gericht op het creëren van win-winsituaties tussen landen. Samenwerking wordt begeleid door de Europese Commissie en het European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency (CINEA).

Het mechanisme stelt bijvoorbeeld landen die zelf over onvoldoende ruimte beschikken in staat om door samenwerking toch de doelen voor productie van hernieuwbare energie te realiseren. Landen maken onderling afspraken over de mate waarin de toewijzing van de geproduceerde energie over de landen wordt verdeeld en meetelt in de statistieken.

In RED III is opgenomen dat per 2030 iedere lidstaat nieuwe afspraken moet hebben met een andere lidstaat over twee gezamenlijke projecten. In de toekomst zijn uiteindelijk drie projecten verplicht.

12.1.3 Gezamenlijke steunregelingen

Twee of meerdere lidstaten kunnen besluiten hun nationale steunregelingen samen te voegen of deels te coördineren. In dat geval kan een hoeveelheid hernieuwbare energie die op het grondgebied van een lidstaat is geproduceerd, worden meegeteld voor het nationaal algemeen streefcijfer van een andere lidstaat. Energie dient in dit geval statistisch te worden overgedragen en er dient een verdeelsleutel tussen de betrokken lidstaten vastgesteld en gecommuniceerd te worden.

12.1.4 Maatwerk afspraken tussen lidstaten m.b.t. RFNBO's

Een nieuwe mogelijkheid van samenwerking tussen lidstaten is in RED III (artikel 7) toegevoegd. Namelijk, lidstaten kunnen via een specifieke samenwerkingsovereenkomst afspreken om alle of een deel van de hernieuwbare brandstoffen van niet-biologische oorsprong (oftewel RFNBO's) die in één lidstaat worden verbruikt, mee te tellen in het aandeel van het bruto-eindverbruik van energie uit hernieuwbare bronnen in de lidstaat waar die brandstoffen zijn geproduceerd.

12.2 Garanties van Oorsprong

De Richtlijn voor hernieuwbare energie (EU/2018/2001), voor het laatst gewijzigd via herziene richtlijn (EU 2023/2413) ('RED III') kent één toepassing toe aan de Garanties van Oorsprong (GvO), zijnde het aantonen van het aandeel of de hoeveelheid hernieuwbare energie in de energiemix van een energieleverancier aan de eindafnemer.

In Nederland en in enkele andere lidstaten hebben GvO's ook de toepassing om:

1. te bewijzen dat geleverde energie daadwerkelijk **hernieuwbare energie** is;
2. **stimulering** voor hernieuwbare energie te verkrijgen;
3. **statistiek** mee te faciliteren.

Volgens de RED III kunnen er Garanties van Oorsprong worden uitgegeven voor:

- elektriciteit uit hernieuwbare bronnen;
- gas uit hernieuwbare bronnen waaronder gasvormige RFNBO's zoals waterstof;
- Thermische energie (verwarming en koeling) uit hernieuwbare bronnen

Garanties van oorsprong worden in Nederland verstrekt door VertiCer, een fusie van CertiQ en Vertogas (dochtervennootschappen van respectievelijk TSO Tennet en Gasunie), onder mandaat van de minister (Staatscourant 2024, 862). VertiCer rapporteert aan het ministerie van Economische Zaken en Klimaat, en verstrekt gegevens over de afboeking van garanties van oorsprong aan de Autoriteit Consument en Markt. Via dit toezicht wordt geborgd dat de Garanties van Oorsprong niet dubbel kunnen worden uitgegeven en de juiste informatie over hernieuwbaarheid van de energiebronnen bevatten.

Er is een Europese standaard in ontwikkeling voor GvO's, deze geldt nu enkel voor elektriciteit en die gaat gelden voor alle GvO's (NEN-EN, 2025). Zolang die er (voor bepaalde energievormen) nog niet is wordt de AIB (Association of Issuing Bodies) standaard gebruikt.

12.2.1 Eisen en implementatie

Lidstaten zien erop toe dat een GvO wordt afgegeven op verzoek van een producent van hernieuwbare energie. Lidstaten kunnen bepalen dat een producent geen garantie van oorsprong ontvangt indien hij voor dezelfde eenheid hernieuwbare energie steun ontvangt.

De overdracht van GvO's heeft volgens de Richtlijn Hernieuwbare Energie:

- geen functie bij het bepalen of een lidstaat aan haar bindend nationaal streefcijfer voldoet;
- geen gevolgen voor het besluit om voor het halen van de streefcijfers samenwerkingsmechanismen te gebruiken;
- geen gevolgen voor de berekening van het bruto-eindverbruik van hernieuwbare energie.

12.2.2 Garanties van Oorsprong voor Elektriciteit uit hernieuwbare bronnen

Nederland heeft sinds 2004 ervaring met garanties van oorsprong voor elektriciteit. De regels voor de GvO's voor duurzame elektriciteit zijn vastgelegd in de 'Regeling garanties van oorsprong voor duurzame elektriciteit' (Staatscourant 2014, 35704).

In deze regeling, die berust op de Elektriciteitswet 1998, zijn de vereisten vanuit de RED vastgelegd. Ook is de EU richtlijn voor GvO's van toepassing (Staatsblad. 2022, 212).

De regeling garanties van oorsprong voor duurzame elektriciteit

omvat onder meer een meetprotocol, afspraken over de rollen van betrokken organisaties, en afspraken over het boeken van de garanties van oorsprong. Eigenschappen van de gebruikte biomassa worden ook op de garantie van oorsprong weergegeven.

12.2.3 *Garanties van oorsprong voor verwarming of koeling uit hernieuwbare bronnen*

GvO's voor hernieuwbare verwarming of koeling worden in Nederland al geruime tijd verstrekt (sinds 2015), de Richtlijn Hernieuwbare Energie biedt hiervoor het Europese wettelijk kader. GvO's voor hernieuwbare verwarming kunnen gebruikt worden als bewijsmiddel voor het verkrijgen van subsidie op grond van het Besluit stimulering duurzame energieproductie (SDE-subsidie).

Richtlijn 2018/2001/EU verlangt dat de lidstaten GvO's aanbieden voor hernieuwbare verwarming en koeling: 'thermische energie'. Dit is uitgewerkt in de 'Wet implementatie EU- richtlijn hernieuwbare energie en garanties van oorsprong'.

12.2.4 *Garanties van Oorsprong voor gas uit hernieuwbare bronnen waaronder gasvormige RFNBO's zoals waterstof*

VertiCer certificeert groen gas (gas geproduceerd uit biomassa en opgewerkt naar Groningen aardgaskwaliteit) waarmee kan worden aangetoond dat het gas is geproduceerd uit een hernieuwbare bron en is ingevoed in het gasnet. Een certificaat vertegenwoordigt ook de energiewaarde van het groene gas. Eén certificaat staat voor 1 MWh (op bovenwaarde) energie groen gas.

Sinds 2015 biedt het certificaat tevens de mogelijkheid om hernieuwbaarheidskenmerken op te nemen, zodat het kan worden ingezet als bewijsmiddel voor het register dat het aandeel hernieuwbare energie voor vervoer vastlegt (zie paragraaf 10.6.1).

Implementatie van de (vernieuwde) Richtlijn Hernieuwbare Energie introduceerde ook de verplichting om GvO's aan te gaan bieden voor ander gas uit hernieuwbare bronnen zoals waterstof en syngas. Hiertoe is de 'Wet implementatie EU- richtlijn hernieuwbare energie en garanties van oorsprong' ontwikkeld. De implementatiewet is in werking getreden en VertiCer geeft GvO's uit voor waterstof.

12.2.5 *Uniedatabase*

De Uniedatabase voor biobrandstoffen (UDB) is een boekhoudingssysteem van de EU, welke is geïntroduceerd in de RED II.

De database is ontwikkeld om de traceerbaarheid van hernieuwbare en gerecycleerde koolstofbrandstoffen (vloeibaar en gasvormig) en de ruwe materialen voor de productie te garanderen – van het punt van herkomst tot het punt waar brandstoffen op de EU-markt worden gebracht voor eindverbruik. De database helpt om dubbeltellingen te voorkomen en het risico op fraude te mitigeren. De mogelijkheid bestaat dat de database in de toekomst ook benut kan worden voor de berekening van het aandeel hernieuwbare energie van de lidstaten en voor het registreren van handel in hernieuwbare energie tussen lidstaten. Bij het verschijnen van dit protocol was de uniedatabase nog niet operationeel en kon het dus nog niet gebruikt worden voor officiële statistieken.

12.3 *Groene energiemarkt*

In Nederland bestaat er sinds 2001 een markt voor 'groene elektriciteit' of 'groene stroom'. Het begrip wordt gebruikt om een onderscheid te maken met de gewone elektriciteit, die dan 'grijze stroom' wordt genoemd. In de regeling 'afnemers en monitoring Elektriciteitswet 1998 en gaswet' (Staatscourant 2004, 132) is vastgelegd dat energiebedrijven verplicht aan hun klanten communiceren over de brandstofmix van het voorgaande jaar.

In het elektriciteitsnet is er fysisch gezien geen verschil tussen groene of grijze elektriciteit. Middels garanties van oorsprong kunnen producenten aantonen dat de hoeveelheid energie door een duurzame energiebron is opgewekt. Leveranciers die hernieuwbare elektriciteit leveren aan een eindverbruiker dienen daarvoor GvO's af te boeken. Consumptie van hernieuwbare elektriciteit is gedefinieerd als de hoeveelheid GvO's die zijn afgeboekt. VertiCer rapporteert over de in Nederland ingevoerde en door Nederland geëxporteerde GvO's. Als eerder gesteld heeft deze rapportage een functie voor de stroometikettering en de consumptie van hernieuwbare energie.

Er is ook een markt ontstaan voor hernieuwbare gassen. Echter is deze nog niet gebaseerd op EU verplichtingen. We verwachten dat die op korte termijn zullen komen zodat er voor hernieuwbare gassen een vergelijkbare etikettering ontstaat waarmee zowel producenten als consumenten van groen gas meer helderheid zullen gaan ervaren over het hernieuwbare karakter van deze energiedrager.

Het dient vermeld te worden dat internationale handel in GvO's geen effect heeft op de verschillende doelen in de RED, waarvan onder andere de berekening van het bruto-eindverbruik hernieuwbare energie per lidstaat.

Deel D

***Berekening aandeel
hernieuwbare energie***

13 Berekening aandeel hernieuwbare energie

13.1 Aandeel hernieuwbare energie totaal

Het totaal bruto-eindverbruik van hernieuwbare energie (de teller) wordt bepaald zoals beschreven in deel B. Voor de noemer van het aandeel hernieuwbare energie volgens de bruto-eindverbruikmethode is afgesproken om uit te gaan van het totaal energetisch eindverbruik van energie plus het eigen verbruik van elektriciteit en warmte voor opwekking van elektriciteit plus de verliezen bij transport van elektriciteit en warmte. Deze extra termen verklaren het gebruik van het begrip “bruto”. Ze zijn logisch, omdat in de teller ook uitgegaan wordt van de bruto productie van elektriciteit en warmte.

Het energetisch eindverbruik van energie zoals berekend in SHARES wijkt af van het verbruik in de nationale energiebalans van het CBS door definitieverschillen. Van belang is dat bij de berekening van het eindverbruik in het kader van de RED nog steeds wordt uitgegaan van de oude definities van Eurostat voor het bepalen van de energiebalans zoals deze golden in 2009 (bij de eerste versie van de RED). Gevolg daarvan is dat het internationaal vliegverkeer en de conversieverliezen bij de productie van hoogovengas uit cokeskolen en cokes meetellen bij eindverbruik, terwijl dat in de huidige energiebalans van Eurostat en de nationale energiebalans van het CBS, beiden samengesteld volgens de uitgangspunten van de VN-handleiding, niet (meer) zo is. Een ander definitieverschil voor eindverbruik in de RED en de CBS-energiebalans hangt samen met een andere wijze van omgaan met niet-verkochte warmte uit warmtekrachtkoppeling (zie ook paragraaf 10.3).

Een belangrijke aanpassing in de berekening van het totale aandeel van hernieuwbare energie in RED III ten opzichte van de vorige versie is het meenemen van de bunkers van de duurzame biotransportbrandstoffen in zowel de noemer als de teller. De fossiele tegenhangers hiervan worden niet meegenomen in de noemer, behalve voor luchtvaart waar dit tot 6,18% wordt meegenomen. Deze complicatie lichten wij hieronder toe.

Landen met een hoog aandeel vliegverkeer in hun totaal energetisch eindverbruik mogen dat deel van verbruik voor vliegverkeer dat boven een bepaalde grens uitkomt (6,18% voor Nederland), aftrekken van hun totaal energetisch eindverbruik. Nederland heeft relatief veel vliegverkeer en daardoor wordt de noemer in de meeste jaren nog iets naar beneden bijgesteld.

Aandeel hernieuwbare energie volgens substitutiemethode

De teller van het aandeel hernieuwbare energie volgens de substitutiemethode wordt beschreven in Bijlage 1.

De noemer wordt als volgt berekend:

Noemer = totaal primair verbruik – bijdrage hernieuwbaar aan totaal primair energieverbruik + totaal vermeden verbruik van fossiele energie door verbruik primaire energie.

Op het eerste gezicht lijkt totaal primair verbruik als noemer afdoende. Dit leidt echter tot ongewenste effecten bij grotere bijdragen van hernieuwbare energie uit wind. Een voorbeeld is

elektriciteitsproductie uit windenergie. Hier geldt dat 1 GJ elektriciteit via de substitutiemethode leidt tot ongeveer 2,1 GJ vermeden fossiel aan hernieuwbaar. Op de energiebalans (dus in het totaal primair verbruik) echter staat dezelfde elektriciteit maar voor 1 GJ. Door de energiebalans hiervoor te corrigeren kan dit verschil worden verrekend. Zonder deze correctie zou het percentage hernieuwbare energie boven de 100 uit kunnen komen.

13.2 Aandeel hernieuwbare energie voor vervoer

De rekenwijze voor het aandeel hernieuwbare energie voor vervoer is complex en onder de RED III anders dan voor voorheen. De nieuwe werkwijze gaat in vanaf verslagjaar 2025.

In de EU-Richtlijn Hernieuwbare Energie is de sector vervoer niet expliciet gedefinieerd. Dat betekent dat de definitie van vervoer uit de energiestatistieken leidend is, omdat er in de RED III wordt verwezen naar de verordening van energiestatistieken. Belangrijk is dat energieverbruik door o.a. mobiele werktuigen in de energiestatistieken niet onder vervoer valt.

In de RED III staan ten opzichte van de RED II een aantal wijzigingen in de manier waarop de noemer en teller worden berekend. De verandering met de grootste betekenis voor Nederland is dat de internationale zeevaart bunkers van de duurzame biotransportbrandstoffen en RFNBO's in zowel de noemer als de teller meegenomen worden. De fossiele tegenhangers hiervan worden tot een bepaalde hoogte ook meegenomen in de noemer. Ook zijn er wijzigingen betreffende de berekening van de toepassing van elektriciteit in transport.

Internationale scheepsbunkers

Een eerste belangrijk verschil met de RED II is dat in de RED III energie uit hernieuwbare bronnen voor internationale scheepsbunkers ook mee gaat tellen in de teller en noemer voor hernieuwbare energie voor vervoer. Daarbij tellen biobrandstoffen gemaakt uit milieuvriendelijke grondstoffen (genoemd in RED Annex IX) en RFNBO's dubbel, net als voor andere vormen van transport. Voor biobrandstoffen uit milieuvriendelijke grondstoffen geleverd aan internationale lucht- en scheepvaart geldt daar bovenop nog een vermenigvuldigingsfactor van 1,2 voor biobrandstoffen uit Annex IXA grondstoffen en voor RFNBO's geldt een extra vermenigvuldigingsfactor van 1,5.

In lijn met het meetellen van biobrandstoffen voor internationale scheepvaart gaat de levering van fossiele brandstoffen aan internationale scheepsbunkers ook meetellen in de noemer, maar tot maximaal 13% van het totaal bruto-eindverbruik.

Hernieuwbare elektriciteit

Naast hernieuwbare brandstoffen telt ook elektriciteit mee voor hernieuwbare energie voor vervoer. Daarbij telt een percentage van de elektriciteit gebruikt voor vervoer als hernieuwbaar. In RED II was dit percentage gelijk aan het gerealiseerde percentage hernieuwbare elektriciteit twee jaar voor het referentiejaar. In RED III wordt gekeken naar het nationaal gemiddelde percentage hernieuwbare elektriciteit van de twee jaren voorafgaand aan het referentiejaar.

Verder gaat walstroom ook meetellen in RED III in het totale aandeel hernieuwbare elektriciteit voor vervoer, naast weg-, rail- en overig transport. Walstroom is elektriciteit geleverd aan schepen die aangemeerd liggen in een haven en wordt gebruikt voor andere installaties dan voortstuwing.

RFNBO

Er zijn twee soorten verbruik mogelijk, enerzijds direct toepassing van RFNBO's voor aandrijven (denk aan waterstofauto) en anderzijds via toepassing in raffinaderijen om transportbrandstoffen te maken. In hoofdstuk 11 is beschreven hoe het verbruik van RFNBO's voor vervoer wordt bepaald.

Berekening aandeel hernieuwbare energie voor vervoer

Voor de teller als onderdeel van de berekening van het aandeel hernieuwbare energie voor vervoer geldt verder het volgende:

- Hernieuwbare energie geleverd aan alle sectoren van vervoer (volgens de definitie van de Europese verordening van energiestatistiek) tellen mee. Dat is inclusief nationaal en internationaal vliegverkeer en scheepvaart. Leveringen aan mobiele werktuigen tellen niet mee, want deze vallen niet onder de definitie van vervoer volgens de Europese verordening van energiestatistiek.
- Alleen biobrandstoffen voor vervoer waarbij de duurzaamheid is aangetoond tellen mee.
- Biobrandstoffen tellen dubbel indien is aangetoond dat deze zijn gemaakt uit grondstoffen opgenomen in Annex IX. Ook RFNBO's tellen dubbel mee.
- Voor biobrandstoffen uit Annex IX A grondstoffen en RFNBO's geleverd aan de internationale lucht- en scheepvaart geldt daar bovenop nog een vermenigvuldigingsfactor van respectievelijk 1,2 en 1,5. Zie tabel D.1.
- Biogas voor zover geleverd aan de vervoerssector telt ook mee. Dit kan op drie manieren: (i) via directe levering van biogas (zonder opwerking tot aardgas) aan vervoer, (ii) via administratieve vergroening van aardgas geleverd aan vervoer vanuit het gasnet via een binnenlandse Garantie van Oorsprong en (iii) via de totale leveringen van aardgas aan vervoer maal het fysieke aandeel groen gas in het aardgasnet gecorrigeerd voor administratieve allocaties. Zie ook paragraaf 10.6.

- De hoeveelheid hernieuwbare elektriciteit voor vervoer wordt berekend als de totale levering van elektriciteit aan vervoer maal het nationale aandeel hernieuwbare elektriciteit gemiddeld over de afgelopen twee jaar voor het betreffende verslagjaar. Walstroom mag hierbij ook meegeteld worden.
- Aanvullend telt elektriciteit geleverd via een directe lijn vanaf een productie installatie voor hernieuwbare elektriciteit aan (weg) vervoer als 100% hernieuwbaar. Hernieuwbare elektriciteit geleverd aan weg- en railvervoer wordt vermenigvuldigd met respectievelijk een factor 4 en een factor 1,5. Dit geldt ook voor de elektriciteit die niet via een directe lijn is geleverd (bullet hierboven).
- De hoeveelheid hernieuwbare brandstof van niet biogene oorsprong gemaakt uit elektriciteit (RFNBO) wordt berekend uit de totale hoeveelheid geproduceerde brandstof maal het percentage hernieuwbare elektriciteit in het land van productie twee jaar voor het verslagjaar. Onder bepaalde nog door de Europese Commissie nader uit te werken voorwaarden kan gerekend worden met 100% hernieuwbare elektriciteit.

Voor de noemer als onderdeel van de berekening van het aandeel hernieuwbare energie voor vervoer geldt het volgende:

- Alle energie geleverd aan alle sectoren van vervoer (volgens de definitie van de Europese verordening van energiestatistieken) tellen mee. Dat is inclusief nationaal en internationaal vliegverkeer en scheepvaart. Net als voor de teller tellen leveringen aan mobiele werktuigen niet mee, want deze vallen niet onder definitie van vervoer volgens de Europese verordening van energiestatistieken.
- Voor de teller geldt voor diverse posten een vermenigvuldigingsfactor zoals hierboven aangegeven. De tekst van de RED is niet heel duidelijk of deze factoren ook gelden voor de bijdrage van de betreffende posten aan de noemer. De huidige interpretatie van de Europese Commissie is dat deze factoren ook gelden in de noemer.
- De bijdrage van leveringen van brandstoffen aan internationale zeevaart is gelimiteerd op 13% van het totaal bruto eindverbruik.

Berekening emissiereductie

De teller wordt bepaald door de hoeveelheid duurzame vloeibare biobrandstoffen, biogas, hernieuwbare elektriciteit en RFNBO's die aan alle vervoerswijzen wordt geleverd elk te vermenigvuldigen met hun respectievelijke

broeikasgasemissiereductie factor zoals vastgelegd via de duurzaamheidsrapportages. Deze emissies worden vervolgens opgeteld. Daarbij wordt de hoeveelheid hernieuwbare elektriciteit vermenigvuldigd met de in de RED vastgestelde broeikasgasemissie van de fossiele referentie van 183 g CO₂eq/MJ.

De noemer wordt tot en met 31 december 2030 anders berekend dan vanaf 2031. Tot en met 31 december 2030 wordt de noemer berekend door de totale hoeveelheid geleverde energie aan vervoer te vermenigvuldigen met de vastgestelde broeikasgasemissie van de fossiele referentiebrandstof van 94 g CO₂eq/MJ.

Vanaf 2031 is de noemer de som van twee delen. Het eerste deel is de hoeveelheid hernieuwbare brandstoffen voor vervoer vermenigvuldigd met de vastgestelde broeikasgasemissie van de fossiele referentiebrandstof van 94 g CO₂eq/MJ. Het tweede deel is de hoeveelheid elektriciteit voor vervoer vermenigvuldigd met de vastgestelde broeikasgasemissie van de fossiele referentiebrandstof van 183 g CO₂eq/MJ.

Voor de doelen op energiebasis gelden diverse vermenigvuldigingsfactoren voor biobrandstoffen uit bepaalde

grondstoffen of voor hernieuwbare elektriciteit. Deze gelden niet voor het doel in termen van emissiereductie.

Vanaf verslagjaar 2025 zullen naast de waardes op energiebasis ook de ketenemissiewaarden voor transport in Shares gerapporteerd worden.

Subdoelen inzet geavanceerde biobrandstoffen en RFNBO's in vervoer

Deze subdoelen gaan over geavanceerde biobrandstoffen (uit Annex IXA grondstoffen van de RED) en hernieuwbare brandstoffen van niet-biologische oorsprong (RFNBO's) voor vervoer.

Geavanceerde biobrandstoffen zijn biobrandstoffen gemaakt uit grondstoffen zoals genoemd in Annex IX, deel A van RED III. Dit zijn grondstoffen waarvan het milieutechnisch gunstig is om deze te gebruiken, maar doorgaans is het relatief lastig en duur om daaruit biobrandstoffen te maken.

Deze twee subdoelen zijn gedefinieerd in energetische termen, en hiervoor bestaat dus geen mogelijkheid om te kiezen voor een variant die geformuleerd is in termen van broeikasgasemissiereductie.

In RED III moet het aandeel geavanceerde biobrandstoffen en RFNBO's ten minste 1% van de aan de vervoerssector geleverde energie bedragen in 2025. Onder de RED II gold dit al maar dan alleen voor de geavanceerde biobrandstoffen.

Belangrijk is wel dat de referentie van deze 1% de noemer is voor de berekening van het aandeel hernieuwbare energie voor vervoer in energetische termen. Aangezien de noemer onder RED III veel groter is dan onder RED II, leidt dit tot een hoger absoluut

Tabel D.1: Vermenigvuldigingsfactoren voor berekening aandeel hernieuwbare energie voor vervoer, uitgesplitst naar vorm van transport en type grondstof. Deze gelden ook voor de subdoelen voor biobrandstoffen uit Annex IX A grondstoffen en RFNBO's. Niet duurzame biobrandstof telt niet mee voor de teller maar wordt als fossiele brandstof meegenomen in de noemer. *Betreft duurzame biobrandstof uit conventionele grondstoffen en niet- Annex IX grondstoffen

	Annex IX A	Annex IX B	Overige duurzame biobrandstof*	RFNBO's	Elektriciteit
Railvervoer	x2	x2	x1	x2	x1,5
Wegvervoer	x2	x2	x1	x2	x4
Internationale luchtvaart	x2x1,2	x2	x1	x2x1,5	
Internationale scheepvaart	x2x1,2	x2	x1*	x2x1,5	

doel in de RED III. Dit doel loopt vervolgens in de RED III op tot 5,5% in 2030, waar dit 3,5% was in de RED II. Bovendien moet (als tweede subdoel voor vervoer) in de RED III deze 5,5% bestaan uit ten minste 1% RFNBO's. Voor het berekenen van deze subdoelen gelden voor teller én noemer dezelfde vermenigvuldigingsfactoren als voor het totale aandeel hernieuwbare energie voor vervoer.

Tot slot dienen de lidstaten met zeehavens ernaar te streven dat vanaf 2030 het aandeel RFNBO's binnen de totale hoeveelheid aan de zeevervoersector geleverde energie ten minste 1,2% bedraagt.

13.3 Aandeel hernieuwbare energie voor de industrie

Zoals reeds in paragraaf 2.6. aangegeven zijn in de herziene RED III twee nieuwe artikelen toegevoegd over hernieuwbare energie in de industrie: artikel 22 en artikel 22 bis. Hierin worden twee doelen voor de industrie beschreven:

- Een indicatief doel voor een gemiddelde jaarlijkse toename aandeel hernieuwbaar van 1,6 procentpunt in industrie.
- Een bindend doel voor 42 procent RFNBO in 2030 en 60 procent RFNBO in 2035 in het waterstof ver- en gebruik in industrie.

De RED kent een eigen definitie voor de industrie die afwijkt van hoe deze is gedefinieerd in de energiestatistieken. Industrie binnen RED III bestaat uit bedrijven en producten die vallen onder secties B, C, F en onder sectie J, afdeling 63 van de statistische nomenclatuur van economische activiteiten (NACE rev. 2, consistent met CBS Standaard Bedrijfsindeling, SBI). Dit is gelijk aan de KEV-sector industrie zonder sector E (waterbedrijven en afvalbeheer), met de toevoeging van datacenters, sectie J, afdeling 63. Merk op dat raffinaderijen onderdeel zijn van deze definitie van industrie, ze vallen onder sectie C van de

NACE rev. 2. Zie hoofdstuk 11 voor de afbakening van raffinaderijen in het kader van de RFNBO-doelen voor industrie en vervoer. Deze definitie is alleen van toepassing voor doelen gerelateerd aan de industrie, en werkt niet door op de andere doelen.

Voor industrie geldt dat zowel finaal energieverbruik als niet-energetisch gebruik meetelt. Bij alle andere onderdelen van de RED telt niet-energetisch gebruik niet mee.

Subdoel hernieuwbare energie in de industrie

De rekenwijze voor het subdoel voor hernieuwbare energie is analoog aan het subdoel voor hernieuwbare energie voor de gebouwde omgeving zoals beschreven in paragraaf 13.4.

Ook nieuw onder de RED III is dat restwarmte en-koude mogen meetellen voor het behalen van het bovengenoemde 1,6% doel als jaarlijkse toename voor de industriesector als geheel. Indien zij daartoe besluiten stijgt de genoemde jaarlijkse toename (1,6%) met de helft van de meegetelde procentpunten restwarmte en – koude.

Subdoel inzet RFNBO's in de industrie

Waterstof wordt in de industrie ingezet voor onder andere de productie van chemicaliën en transportbrandstoffen, voor het reduceren van metalen, voor het veresteren van plantaardige oliën in de oleochemische industrie, en in de elektronica-industrie (lithografie). Een overzicht van bedrijven in Nederland die waterstof inzetten is te vinden in een recent TNO rapport (TNO, 2024). Raffinaderijen vallen onder de definitie van industrie zoals gegeven in RED III, maar de waterstof die in raffinaderijen wordt ingezet voor productie van transportbrandstoffen wordt vervolgens uitgezonderd van het RED III industriedoel.

De bijdrage van RFNBO's die worden gebruikt voor eindenergieverbruik en niet-energetisch gebruik moet in 2030 ten minste 42% zijn van de waterstof die voor de industrie (voor eindenergieverbruik en niet-energetisch gebruik) is bestemd. Dit doel is bindend. Zowel finaal energieverbruik als niet-energetisch verbruik telt mee voor het doel. In 2035 moet dit aandeel 60 procent zijn.

Een EU-lidstaat mag deze te bereiken procentuele doelen met 20 procent verlagen wanneer de lidstaat voldoet aan de van haar verwachte nationale bijdrage aan het bindende algemene EU-streefcijfer en wanneer haar aandeel waterstof uit fossiele brandstoffen hoogstens 23 procent in 2030 en 20 procent in 2035 bedraagt.

In hoofdstuk 11 is reeds beschreven hoe het verbruik van RFNBO in de industrie wordt bepaald. Voor de berekening van het aandeel RFNBO in de industrie als percentage van het totale waterstofverbruik in de industrie het ook van belang om te bepalen hoe groot het waterstofverbruik in de industrie is. Dit is niet triviaal, onder andere omdat er diverse uitzonderingsclausules zijn in de RED.

Een belangrijk uitzondering is dat waterstof die wordt geproduceerd als bijproduct of die wordt afgeleid van bijproducten in industriële installaties, niet meetelt. Hierbij is een bijproduct een product dat geproduceerd wordt als een onvermijdelijke en onbedoelde consequentie van de productie van het hoofdproduct.

Voorbeelden van de uitzonderingsclausule:

- Waterstofproductie door het koolstofvrij maken van industrieel restgas en waarbij de waterstof wordt gebruikt ter vervanging van het specifieke gas waaruit zij wordt geproduceerd.

- Waterstofproductie uit chlooralkali- of sodiumchlorideproductie.
- Waterstofproductie uit het kraken van fossiele brandstoffen om alkanen en alkenen te produceren.
- Waterstofproductie uit het dehydrogeneren voor de productie van styreen en ethyleen.
- Waterstofproductie uit de productie van cokesovengas of uit het hoogovenproces om ijzer en staal te maken.

De uitzonderingsclausule voor de noemer geldt expliciet niet voor de teller.

Waterstofverbruik in raffinaderijen telt mee als grondslag voor het RFNBO doel in de industrie, uitgezonderd de waterstof die gebruikt wordt voor het maken van transportbrandstoffen. Voor het bepalen van de allocatie van totaal waterstofverbruik in raffinaderijen naar de industrie dan wel vervoer is de methode grotendeels analoog aan de methode voor het bepalen van toegerekende bestemming van RFNBO gebruik in raffinaderijen, waarbij er voor totaal waterstofverbruik wel wat minder vrijheid is voor de lidstaten. Zie verder hoofdstuk 11.

Ondanks de uitgebrachte guidance van de Europese commissie in mededeling (C/2025/2983) zijn er nog een aantal openstaande punten in de berekening van de RFNBO-doelstelling in de industrie die nog niet opgehelderd zijn. Bovendien zijn er op dit moment nog geen statistieken over waterstof beschikbaar die kunnen dienen om het aandeel RFNBO in de industrie te berekenen. Zodra deze beschikbaar zijn zal dit worden opgenomen in de eerstvolgende versie van het protocol.

Er is nog onduidelijkheid over de volgende punten:

- Is waterstofproductie uit chlooralkali-of sodiumchloride-productie die voldoet aan de RFNBO-eisen (en wel expliciet

meetelt voor de teller) ook uitgesloten van de noemer?

- Als een steam methane reformer (SMR) uit aardgas zowel pure koolmonoxide als pure waterstof maakt en verkoopt, mag dan de waterstof gezien worden als bijproduct?
- Mag waterstofproductie die valt onder de uitzonderingsclausule in het land van productie ook worden uitgesloten in het land van consumptie van deze waterstof?

Bij de omzetting van waterstof naar directe afgeleide producten zoals ammoniak wordt anders omgegaan met het telmoment voor de noemer (grondslag) van de verplichting dan voor de teller. Het is nog niet duidelijk hoe om te gaan met de situatie waarbij verschillende landen bij de keten betrokken zijn.

13.4 Aandeel hernieuwbare energie in de gebouwde omgeving

In RED III is een specifiek doel opgenomen om hernieuwbare energie in gebouwen te stimuleren. Dit is een indicatief doel. CBS (2025b) heeft beschreven hoe dit aandeel hernieuwbare energie in de gebouwde omgeving berekend wordt, gebaseerd op conceptversies van SHARES voor RED III van Eurostat. De tekst hieronder is grotendeels overgenomen uit CBS (De invloed van RED III op berekeningen hernieuwbare energie. 8. Hernieuwbare energie in de gebouwde omgeving – artikel 15a, 2025b)).

Gebouwen zijn geen aparte categorie in de bestaande energiestatistieken, omdat het onpraktisch (duur en administratief belastend) is om informatie over energieverbruik van gebouwen te verzamelen. In de RED is er daarom voor gekozen om het energieverbruik van gebouwen te benaderen door te kijken naar sectoren waar het energieverbruik in belangrijke mate gedomineerd wordt door het verbruik voor gebouwen: de woningen en de diensten. Deze benadering lijkt erg op het concept ‘gebouwde omgeving’ zoals die gebruikt voor het

nationale energie- en klimaatbeleid. Een verschil is wel dat de sector ‘Afval en water’ in de standaard internationale energiestatistieken als dienst wordt gezien, terwijl deze nationaal apart wordt gezien en bij de sectorindeling voor het nationale beleid bij de industrie wordt geteld.

De grondslag (de noemer in de berekening) is het finale energieverbruik van de sectoren woningen en diensten. Dit is direct af te leiden uit bestaande internationale energiestatistieken.

De berekening van de teller bestaat uit vier componenten:

- Direct finaal energieverbruik van hernieuwbare energie van woningen en diensten, anders dan elektriciteit en aangekochte warmte
- Hernieuwbare koeling in woningen en diensten
- Het hernieuwbare deel van aangekochte warmte
- Het hernieuwbare deel van finaal verbruik van elektriciteit

Direct finaal energieverbruik van hernieuwbare energie van woningen en diensten betreft vooral het (directe) finale verbruik van biomassa en omgevingswarmte, zoals gerapporteerd in de jaarlijkse vragenlijst over hernieuwbare energie. In principe gelden binnen de RED III duurzaamheidscriteria voor alle vloeibare biomassa en voor vaste en gasvormige biomassa die verbruikt wordt in installaties boven een bepaalde omvang in termen van vermogen. Omdat er verwacht wordt dat de invloed van deze criteria gering zal zijn vanwege de doorgaans kleine schaal van de installaties, wordt de duurzaamheid voor deze post voor het specifieke doel voor de gebouwen niet in rekening gebracht.

Bij hernieuwbare koeling in woningen en diensten gaat het om de koeling berekend zoals voorgeschreven door de Europese Commissie (EU 2022/759). Het CBS (2025c) beschrijft hoe dit voor Nederland is geïmplementeerd.

In de standaard energiestatistieken volgens de verordening over energiestatistieken wordt vastgelegd hoeveel aangekochte warmte er wordt gebruikt door de woningen en diensten. Deze hoeveelheid wordt vermenigvuldigd met het aandeel hernieuwbare warmte van alle verkochte warmte in Nederland. Voor het bepalen van de hernieuwbare verkochte warmte wordt voor biomassa gebruik gemaakt van informatie uit SHARES, omdat alleen warmte uit biomassa meetelt waarvan de biomassa voldoet uit de duurzaamheidscriteria uit RED III. Voor andere hernieuwbare energiebronnen komt de informatie uit de standaard energiestatistieken.

Om het hernieuwbare deel van finaal verbruik van elektriciteit te berekenen is een benadering gekozen die voortborduurde op die voor aangekochte warmte, met nog een extra complexiteit. Als eerste stap in de berekening wordt namelijk gekeken naar elektriciteit die zelf is opgewekt en verbruikt door woningen en diensten. Hierover is sinds verslagjaar 2022 informatie beschikbaar in de internationale energiestatistieken. Zelf geproduceerde en geconsumeerde elektriciteit uit hernieuwbare bronnen (zoals zon) telt volledig als hernieuwbaar. Zelf geproduceerde en geconsumeerde elektriciteit uit niet-hernieuwbare bronnen (zoals aardgas) telt volledig als niet-hernieuwbaar. Voor het deel van de finaal verbruikte elektriciteit dat niet uit eigen productie komt is het aandeel hernieuwbaar gelijk aan dat van de landelijke productie volgens definities van de RED (dus inclusief normalisatie voor wind en met alleen elektriciteit uit duurzame biomassa), waarbij de bijdragen van zelf geproduceerde en verbruikte elektriciteit buiten beschouwing wordt gelaten. Daarbij wordt net als op andere plekken in RED III gebruik gemaakt van het aandeel hernieuwbare elektriciteit als gemiddelde van de twee jaren voorafgaand aan het verslagjaar.

13.5 Aandeel hernieuwbare elektriciteit

Het aandeel hernieuwbare elektriciteit in het kader van de EU Richtlijn Hernieuwbare Energie is gedefinieerd als de bruto binnenlandse productie gedeeld door het totale elektriciteitsverbruik.

Daarbij wordt voor wind en waterkracht de normalisatie toegepast zoals beschreven in hoofdstuk 4 en hoofdstuk 6 en levert groen gas een bijdrage die gelijk is aan de totale elektriciteitsproductie uit aardgas maal de invoeding van groen gas in het aardgasnet (gecorrigeerd voor administratieve allocatie) gedeeld door het totale verbruik van aardgas.

Het totale elektriciteitsverbruik wordt berekend als de bruto productie plus het invoersaldo.

Om dubbeltelling van hernieuwbare energie te voorkomen telt elektriciteit die wordt gebruikt om hernieuwbare brandstoffen van niet biogene oorsprong te maken (RFNBO, bv waterstof) niet mee in de teller en noemer voor de berekening van het aandeel hernieuwbare elektriciteit. De RFNBO telt mee in de sector en land waarin deze gebruikt wordt (artikel 7.1 van RED III).

13.6 Aandeel hernieuwbare energie voor verwarming en koeling

In de sector verwarming en koeling was er eerder alleen een indicatief streefcijfer voor hernieuwbare energie en restwarmte. In de RED III zijn bindende doelen vastgesteld en kan een lidstaat zich committeren aan additionele doelen. Elke lidstaat moet het aandeel hernieuwbare energie in de verwarmings- en koelingssector doen toenemen met 0,8% per jaar als jaarlijks gemiddelde voor de periode 2021-2025, en met minstens 1,1% voor de periode 2026-2030.

De teller voor het aandeel hernieuwbare warmte en koude is gedefinieerd als het energetisch eindverbruik van hernieuwbare energie (exclusief elektriciteit) buiten de sector vervoer plus de productie van verkochte warmte uit hernieuwbare bronnen. Daarbij zijn definities uit de Europese energiestatistieken leidend. Belangrijk verschil met de nationale energiestatistieken is de behandeling van niet-verkochte warmte uit warmtekrachtkoppeling. Deze is onderdeel van het energetisch eindverbruik zoals beschreven in hoofdstuk 8. Een tweede verschil is de bijdrage van koude, wat geen energiedrager is in de reguliere energiestatistieken.

De noemer is gelijk aan het totale energetisch eindverbruik van energie (exclusief elektriciteit) buiten de vervoersector. Analoog aan paragraaf 13.5 komt daar dan nog bij het eigen verbruik van warmte voor elektriciteit en de verliezen bij transport van warmte. In de praktijk betekent dit dat al het bruto-eindverbruik van energie (zie 13.1) dat niet onder de definities van elektriciteit (zie 13.5) of vervoer (zie 13.2) valt, meetelt in sector verwarming en koeling. Daaronder valt bijvoorbeeld ook het brandstofverbruik van mobiele werktuigen in de landbouw. Van koude wordt in zowel de teller als de noemer alleen het hernieuwbare deel (zie hoofdstuk 8.3) meegenomen.

Meenemen van restwarmte en -koude en hernieuwbare elektriciteit voor verwarming en koeling

Nieuw in de RED III is dat het verbruik van restwarmte en -koude en het verbruik van hernieuwbare elektriciteit door warmtepompen en efficiënte koelsystemen onder bepaalde voorwaarden mogen worden opgeteld bij het aandeel hernieuwbare warmte en koude, elk tot een maximum van 0,4 procentpunt toename per jaar. Indien de lidstaat daartoe besluit neemt de gemiddelde jaarlijkse toename toe met de helft van de meegetelde procentpunten voor restwarmte en -koude en

hernieuwbare elektriciteit, tot maximaal 1,0% voor de periode 2021-2025 en 1,3% voor de periode 2026-2030. Beide posten tellen niet mee voor het algemene hernieuwbare energiedoel.

Nederland heeft nog geen formeel besluit genomen over het wel of niet gebruikmaken van deze mogelijkheid.

Hoe in Nederland vastgesteld wordt of restwarmte of -koude aan de RED III-criteria voldoet moet nog verder uitgewerkt worden, zie ook hoofdstuk 9.

Het hernieuwbare elektriciteitsverbruik voor warmte en koude wordt berekend door de hoeveelheid warmte of koude uit warmtepompen en koelsystemen te delen door de gemiddelde energie-efficiëntie. Vervolgens wordt dit verbruik vermenigvuldigd met het gemiddelde aandeel hernieuwbare elektriciteit in de twee jaren voorafgaand aan het verslagjaar (net als bij vervoer, zie 13.2). Hierbij wordt uitsluitend gekeken naar warmtepompen en koelsystemen die efficiënt genoeg zijn om ook mee te tellen voor omgevingswarmte en hernieuwbare koude (zie hoofdstuk 8).

Tot slot mag iedere lidstaat zich committeren aan een extra toename (indicatieve 'top-up') voor het overall hernieuwbare warmte en koude doel. Voor Nederland is deze top-up 1,1 procentpunt per jaar in 2021 tot en met 2025 en 0,8 procentpunt per jaar in 2026 tot en met 2030. Hiermee komt de totale doelstelling voor de toename van hernieuwbare warmte en koude in 2021 tot en met 2030 uit op gemiddeld 1,9 procentpunt per jaar.

Indicatief doel stadsverwarming en koeling

Naast het bindende doel voor het totaal aandeel hernieuwbare warmte en koude, bevat de RED III middels artikel 24 ook een indicatief doel, specifiek voor stadsverwarming en -koeling, waarbij het aandeel hernieuwbare energie en restwarmte en

-koude met 2,2 procentpunt per jaar moet groeien in de periode 2021 tot en met 2030 ten opzichte van 2020. Hierbij geldt voor de noemer de definitie van stadsverwarming en -koeling die ook gebruikt wordt voor de Europese Energiebesparingsrichtlijn.

De teller bestaat uit de hoeveelheid hernieuwbare energie en restwarmte en -koude voor stadsverwarming en -koeling.

Daarbij mag ook het verbruik van hernieuwbare elektriciteit voor de warmte- of koudeproductie worden meegeteld, op vergelijkbare wijze als voor het algemene doel voor hernieuwbare warmte en koude. Anders dan bij het algemene doel mag in dit geval ook het elektriciteitsverbruik van boilers meegenomen worden.

Artikel 24 lid 10 geeft aan dat het hierboven genoemde doel (van 2,2 procentpunt) en de overige bepalingen uit lid 2 t/m 9 niet van toepassing zijn als aan één of meer van de bepalingen uit lid 9 is voldaan.

Eén van die bepalingen is dat 90% van het bruto-eindverbruik van energie in stadsverwarmings- en koelingsystemen plaats vindt in efficiënte stadsverwarmings- en koelsystemen. Nederland voldoet naar verwachting aan deze 90% eis conform de definitie uit de aangepaste EED.

Bijlagen

Bijlage 1: Berekeningen vermeden en primair energieverbruik

Zoals in hoofdstuk 3 is aangegeven zijn de methoden voor het berekenen van het vermeden fossiele energieverbruik en het primair energieverbruik niet leidend in dit protocol. Dat is de bruto-eindverbruikmethode, welke gebruikt wordt voor het meten van de realisatie van de doelstellingen in het kader van de RED II. Wel blijven de andere twee methoden relevant, omdat ze antwoord geven op belangrijke vragen als hoeveel verbruik van fossiele energie en emissies van CO₂ worden vermeden door het verbruik van hernieuwbare energie. In deze bijlage zijn daarom de genoemde methodieken beschreven.

A. Berekenen van Vermeden verbruik en -emissies (Substitutiemethode)

Om de bijdrage van energie uit hernieuwbare bronnen te kunnen vergelijken kan deze worden teruggerekend naar de theoretische energie-inhoud van de vervangen conventionele bron: het vermeden verbruik van fossiele primaire energie. Hiervoor is de substitutiemethode ontwikkeld. Onderstaand is deze methodiek voor elektriciteit, warmte, biobrandstoffen voor vervoer en groen gas uitgewerkt.

Elektriciteit

Het verbruik van hernieuwbare elektriciteit is gedefinieerd als de binnenlandse productie van hernieuwbare elektriciteit. Door de productie van hernieuwbare elektriciteit hoeft er minder fossiele (en nucleaire) primaire energie gebruikt te worden om elektriciteit te maken en daarom zijn er ook minder emissies van CO₂ uit verbranding van fossiele brandstoffen. Elektriciteit kan op een heleboel manieren gemaakt worden uit niet-hernieuwbare bronnen, bijv. kolencentrales, gascentrales of decentrale

warmtekrachtkoppeling (WKK) op aardgas. Het is lastig om te bepalen welke niet-hernieuwbare energiebronnen minder gebruikt worden door de productie van hernieuwbare elektriciteit. Het antwoord op deze vraag hangt af van de tijdschaal en kan ook van jaar tot jaar verschillen.

Vergelijkbare vragen spelen bij de beoordelen van besparing op het eindverbruik van elektriciteit en door toepassing van warmtekrachtkoppeling.

Agentschap NL et al, (2012) gaan uitgebreid in op de dilemma's die hierbij spelen en stellen voor om voor de berekening van het vermeden verbruik van primaire energie en de vermeden emissies van CO₂ door de productie van hernieuwbare elektriciteit uit te gaan van een referentiepark bestaande uit de centrale elektriciteitsproductie-installaties, uitgezonderd die installaties die veel warmte produceren. In dit Protocol volgen we deze zogenaamde marginale methode van Agentschap NL et al, (2012). In de onderstaande tabel staan de gegevens t/m 2020.

Tabel B.1: Elektrisch rendement en CO₂-emissiefactor. Bron: Rendementen, CO₂-emissie elektriciteitsproductie, 2020 (CBS, 2020).

Jaar	Elektrisch rendement	CO ₂ -emissiefactor
	%	kg/GJ primaire energie
1990	37,4	71,5
2000	39,7	71,3
2005	39,9	68,9
2010	42,3	67,4
2015	41,4	77,9
2018	45,4	70,7
2019	46,9	64,0
2020	48,0	56,7

De marginale methode van Agentschap NL et al, (2012) gaat uit van de netto productie van hernieuwbare elektriciteit op een locatie waar deze niet verbruikt wordt. Bij de referentie is uitgegaan van het rendement van de grote fossiele centrales, omdat hernieuwbare energie voorrang heeft op het net. Hernieuwbare energie vervangt dus energieopwekking uit fossiele bronnen. Het CBS rapporteert jaarlijks de meest recente gegevens over het rendement en de CO₂-uitstoot van de elektriciteitsproductie.

Getallen voorbeeld:

De productie van hernieuwbare elektriciteit door windmolens is gelijk aan 10 PJ. Het rendement van de referentie is 48,0 procent en de CO₂ emissies van de referentie is gelijk aan 56,7 kg per GJ primaire energie. Het vermeden verbruik van primaire energie is $10/48,0 \cdot 100 = 20,8$ PJ. De vermeden emissies van CO₂ zijn gelijk aan 20,8 PJ maal 56,7 kg CO₂ per GJ = 1.181 miljoen kg CO₂.

Tabel B.2: Gegevens voor de berekeningen van vermeden verbruik van warmte (per techniek)

Techniek	Berekening productie van nuttige warmte	Referentie techniek	Substitutie factor
Zonnewarmte warm tapwater	0,7 * eindverbruik van zonnewarmte	CV-ketel	0,68
Zonnewarmte overig	0,7* eindverbruik van zonnewarmte	CV-ketel	0,94
Diepe bodemenergie (Geothermie)	= eindverbruik van diepe bodemenergie	Gasketel met 90% rendement	0,9
Bodemenergie	Qusable	CV-ketel	0,94
Buitenluchtwarmte	Qusable	CV-ketel	0,94
Warmte uit AVI's	= warmteproductie	Gasketel met 90% rendement	0,9
Houtkachels bij huishoudens	= verbruik van biomassa * (variabel) rendement	CV-ketel	0,94
Warmteketels voor vaste of vloeibare biomassa bij bedrijven	= verbruik biomassa * 0,85	Gasketel met 90% rendement	0,9
Warmteketel voor biogas	= 0,9 * verbruik biogas	Gasketel met 90% rendement	0,9
Wkk-warmte uit vaste, vloeibare of gasvormige biomassa	= warmteproductie	Gasketel met 90% rendement	0,9

Warmte

Voor warmte geldt voor de referentietechniek de opwekking van warmte met aardgas. Een complicatie is dat de substitutiemethode uitgaat van de productie van nuttige warmte (output), terwijl de RED II uitgaat van het bruto eindgebruik.

Dat is in veel gevallen de input van hernieuwbare energie. Bij biomassa is dat bijvoorbeeld de hoeveelheid energie van het verstookte hout. De substitutiemethode gaat uit van de nuttige geproduceerde warmte en de hoeveelheid aardgas die nodig zou zijn om die warmte te leveren. Dus als 1 GJ aan hout 0,85 GJ aan warmte oplevert in een grote houtketel, welke een gasketel met een rendement van 90 procent vervangt, dan is volgens de substitutiemethode hiervoor 0,94 GJ aan aardgas bespaard. De CO₂-besparing volgt dan uit dit aardgasgebruik. De uitstoot van aardgas wordt jaarlijks gerapporteerd door het National

Inventory Entity. Voor 2021 is de uitstoot bepaald op 56,4 kg/GJ (Staatscourant 2021, 3987). De verbrandingswaarde van aardgas is 31,65 MJ/Nm³. De uitstoot aardgas komt daarmee op 1,78 kg/Nm³.

Opmerkingen:

- Bij omgevingsenergie (bodemenergie en buitenluchtwarmte) volgt de geleverde warmte uit Qusable van de formule voor warmtepompen. Zie hiervoor 4.4. Bij het gebruik van warmtepompen is het belangrijk dat het verbruik van fossiele energie gerelateerd aan het elektriciteits- en gasverbruik van de warmtepompen wordt verdisconteerd. Voor elektriciteit wordt daarbij gebruik gemaakt van de referentie zoals hiervoor beschreven.
- Bij houtkachels voor huishoudens is het rendement afhankelijk van het type houtkachel en de leeftijd van de kachel. TNO bere-

kent jaarlijkse de gemiddelde rendementen voor drie typen kachels: open haarden, inzethaarden en vrijstaande kachels (TNO, 2020b). Aanpassing houtkachelmodel ten behoeve van monitoring en prognoses van emissies uit huishoudelijke houtkachels).

- De substitutiefactoren voor de CV-ketels zijn gebaseerd op de warmteregeling (BWBR0033862).

Biobrandstoffen voor vervoer

Het gebruik van biobrandstoffen voor vervoer vermijdt het gebruik van fossiele brandstoffen en de daarbij behorende CO₂-emissies.

Echter bij de productie van biobrandstoffen kunnen veel emissies ontstaan van CO₂ en andere broeikasgassen. Daarom is het voor de berekening van de vermeden emissies van broeikasgassen door biobrandstoffen noodzakelijk om de hele levenscyclus van biobrandstoffen te vergelijken met de levenscyclus van fossiele biobrandstoffen. Een dergelijke analyse wordt levenscyclus analyse (LCA) genoemd.

Jaarlijks rapporteren bedrijven aan de Nederlandse Emissieautoriteit hoeveel duurzame biobrandstoffen zij in Nederland op de markt brengen om te voldoen aan de verplichting uit de Regeling Hernieuwbare Energie voor Vervoer. Per 2026 is de Brandstoftransitieplichting hiervoor de wettelijke basis, de eerstvolgende rapportage zal in 2027 zijn, over jaar 2026. Voor deze biobrandstoffen rapporteren zij ook de emissies van broeikasgassen in termen van CO₂-equivalenten. Deze emissies zijn daarbij berekend volgens de methode uit de RED III. Op basis van deze informatie is uit te rekenen wat de emissies zijn van broeikasgassen per joule op de markt gebrachte biobenzine, c.q. biodiesel.

Om de vermeden emissies door het gebruik van biobrandstoffen te berekenen is het nodig om referentiewaarden vast te stellen voor de emissies van fossiele benzine en diesel. Voor deze referentie maken we gebruik van de waarde 94 g CO₂ eq. per MJ uit bijlage V, punt 19 van RED III.

De totale vermeden emissies van broeikasgassen zijn vervolgens berekend door de hoeveelheid op de markt gebrachte biobrandstoffen zoals beschreven in paragraaf 10.7 te vermenigvuldigen met het verschil tussen de emissies van biobrandstoffen per joule en de fossiele referentie per joule.

Getallen voorbeeld

Uit gegevens van bedrijven verzameld door de NEa blijkt dat de broeikasgasemissies van op de markt gebrachte duurzame biobenzine in een bepaald jaar gelijk is 25 kg per GJ. Uit de energiestatistieken volgt dat er dat jaar 5 PJ duurzame biobenzine op de markt is gebracht.

Een fossiele GJ benzine gaat gepaard met een emissie van 94 kg CO₂-equivalenten. De vermeden emissie per GJ is dan 94 - 25 = 69 kg CO₂. De totale vermeden emissie van broeikasgassen is dan 5 PJ maal 69 kg per GJ = 345 miljoen kg.

Groen Gas

Bij de productie van groen gas is er sprake van het uitsparen van elektriciteit, warmte of aardgas. Voor de substitutiemethode wordt gekeken naar de nuttige warmte en niet zoals bij de RED II-methode naar het finaal eindverbruik. Aangezien groen gas meestal direct op het net wordt ingevoerd, is er in die gevallen sprake van 1 op 1 substitutie van aardgas. Er wordt dus evenveel aardgas uitgespaard als er groen gas wordt ingevoerd.

Voor elektriciteit wordt de nationale referentie die jaarlijks wordt berekend gebruikt. Voor warmte is de referentiewaarde 90%.

Voor emissiereductie worden de waarden voor aardgas (net-invoeding en warmte) en elektriciteit gebruikt.

Getallen voorbeeld

Een installatie produceert 100 TJ biogas. Hiervan wordt 10 TJ verbruikt in een warmteketel en 50 TJ gaat in een WKK, die 15 TJ aan elektriciteit produceert en 5 TJ aan warmte die extern wordt verkocht en 5 TJ aan warmte die intern wordt verbruikt.

De overige 40 TJ wordt opgewerkt tot 40 TJ gas op aardgaskwaliteit en ingevoerd in het gasnet.

Vermeden fossiel

15 TJ el / 48,0% + 10 TJ warmte / 90% + 40 TJ gas = 82 TJ

Vermeden emissie

15 TJ el / 48,0% * 56,7 ton/TJ + 10 TJ/90%* 56,4 ton/TJ + 40 TJ/90% * 56,4 ton/TJ = 4.905 ton

Aandeel hernieuwbare energie volgens substitutiemethode

De teller van het aandeel hernieuwbare energie volgens de substitutiemethode is in de onderdelen hiervoor beschreven.

De noemer wordt als volgt berekend:

Noemer = totaal primair verbruik – bijdrage hernieuwbaar aan totaal primair energieverbruik + totaal vermeden verbruik van fossiele energie door verbruik primaire energie

Op het eerste gezicht lijkt totaal primair verbruik als noemer afdoende. Dit leidt echter tot ongewenste effecten bij grotere bijdragen van hernieuwbare energie uit wind. Een voorbeeld is elektriciteitsproductie uit windenergie. Hier geldt dat 1 GJ elektriciteit via de substitutiemethode leidt tot ongeveer 2,5 GJ vermeden fossiel aan hernieuwbaar. Op de energiebalans (dus in het totaal primair verbruik) echter staat dezelfde elektriciteit maar voor 1 GJ. Door de energiebalans hiervoor te corrigeren kan dit

verschil worden verrekend. Zonder deze correctie zou het percentage hernieuwbare energie boven de 100 uit kunnen komen.

B. Berekenen van primair energieverbruik

Primaire energie is de energie die beschikbaar is voor nuttig gebruik direct na de winning. Het meetmoment ligt doorgaans op het eerste moment dat de energiedrager verhandeld wordt of verhandeld zou kunnen worden met energie als meest voor de hand liggende toepassing. Bekende voorbeelden zijn ruwe aardolie, aardgas en steenkool.

In traditionele energiestatistieken is primaire energie een veelgebruikte maat. Als men spreekt van het energieverbruik van een land bedoelt men doorgaans het primaire energieverbruik van een land. Het beschrijven van energieverbruik in primaire termen is nuttig, omdat het directe relatie heeft met de vaak schaarse bronnen. Ook is er een sterk verband tussen het primair energieverbruik en de emissie van CO₂.

Ook hernieuwbare energie wordt voor de nationale en internationale energiebalansen in primaire energie uitgedrukt. Het primair energieverbruik is gelijk aan de primaire productie, plus import minus de export, minus de bunkers (verbruik voor internationaal transport over water en soms lucht), plus het onttrekkingsaldo van de voorraden. Het definiëren van de primaire productie is vaak niet triviaal voor hernieuwbare energie. Daarom wordt vooral daaraan hieronder aandacht besteed. Uitgangspunt zijn in principe de definities die gebruikt worden in de internationale energiestatistieken van Eurostat en IEA. Het primair verbruik is per definitie gelijk aan het verbruik(saldo) voor omzettingen plus het finaal verbruik. Het primair verbruik kan dus vanuit de aanbodzijde en vanuit de vraagzijde berekend worden.

Waterkracht, windenergie, zonne-energie voor zonnestroom

Bij deze vormen van hernieuwbare energie gaat het voor de primaire energie om de elektriciteitsproductie uit waterkracht, windenergie en zon. Daarbij wordt geen normalisatie toegepast om te corrigeren voor het weer. Dit is in tegenstelling tot het eindverbruik volgens de RED II waar voor wind en waterkracht wel wordt genormaliseerd. Waterkracht, windenergie en zonne-energie voor zonnestroom worden voor nationale en internationale energiebalansen per definitie direct met een rendement van 100 procent omgezet in elektriciteit. Ze kunnen dus niet worden geïmporteerd en geëxporteerd. Het primair verbruik is dus altijd gelijk aan de primaire productie.

Zonnewarmte

De primaire productie van zonnewarmte is gelijk aan de beschikbare warmte voor het medium dat de warmte transporteert (vaak water, soms lucht) minus de optische verliezen en de verliezen in de collector (IEA, Eurostat, & OECD, 2004). Zonnewarmte kan niet worden geïmporteerd of geëxporteerd. Het primair verbruik is dus gelijk aan de primaire productie. Doorgaans wordt het ook niet omgezet in andere energiedragers en het finale energieverbruik is dan gelijk aan het primaire energieverbruik.

In Nederland zijn er enkele projecten waarbij zonnewarmte wordt geleverd aan stadsverwarming. Dat is dan volgens definities van energiebalansen een omzetting van zonnewarmte in afgeleide (secondaire) warmte. De totale omvang van de betrokken projecten is echter zo klein dat dit in de energiestatistieken niet apart wordt opgenomen. In Nederland nemen we daarom aan dat alle zonnewarmte direct finaal wordt verbruikt.

Aardwarmte

Volgens definities in internationale energiebalansen is aardwarmte energie die afkomstig is van het binnenste van de aarde. Net als bij zonnewarmte kan aardwarmte niet worden geïmporteerd en geëxporteerd. Het primair verbruik is dus gelijk aan de primaire productie. Bij winning van aardwarmte wordt doorgaans warm water uit de bodem opgepompt. Vervolgens wordt via warmtewisselaars warmte uit dit warme water onttrokken en daarna wordt het afgekoelde water op een andere plek weer teruggepompt in de bodem. De primaire energieproductie is gedefinieerd als de energie van de vloeistof of stoom die uit de aarde wordt onttrokken minus de energie in de vloeistof of stoom die weer wordt terug gestopt.

In Nederland wordt tot op heden alle aardwarmte direct gebruikt in de sector die het heeft gewonnen (landbouw). We nemen daarbij aan dat het finale verbruik gelijk is aan het primaire verbruik.

Omgevingsenergie benut door warmtepompen

Bij omgevingsenergie benut door warmtepompen telt de onttrokken hoeveelheid energie uit de omgeving als primair verbruik. Dat is hetzelfde als het bruto-eindverbruik. Dit is anders dan het vorige Protocol toen deze vorm van energie nog niet meetelde in de nationale en internationale energiebalansen. Overigens telt IEA omgevingsenergie nog niet mee in de standaard energiebalans. Europa gaat hierin wat sneller dan de andere lidstaten van het IEA.

Energie uit biomassa

De meeste biomassa wordt niet als energie gebruikt, maar voor andere toepassingen zoals voeding, meubels of constructie. Biomassa wordt daarom pas geteld als energiedrager op het moment dat duidelijk wordt, dat het als energie gebruikt gaat worden. Hieronder wordt dit verder uitgewerkt.

Meestoken van biomassa

Het primair energieverbruik gerelateerd aan het meestoken van biomassa is gelijk aan de inzet van biomassa in centrales.

Brandhout voor houtkachels en hout warmtekets

Dit hout wordt niet omgezet in andere energiedragers. Het primair verbruik is dus per definitie gelijk aan het finaal verbruik. Dit is de energie van het hout dat de kachels en ketels in gaat. Rendement van deze kachels en ketels is daarbij niet van belang.

Hernieuwbare fractie van afval voor afvalverbrandingsinstallaties
Hier gaat het om de energie van het afval dat de afvalverbrandingsinstallaties in gaat, en dan het hernieuwbare deel.

Biogas

De grondstoffen voor de productie van biogas (zoals mest, zuiveringsslib, GFT of mais) tellen nog niet als energie. De primaire energieproductie is gelijk aan de productie van ruw biogas. Biogas wordt niet geïmporteerd of geëxporteerd. Het primair verbruik is dus gelijk aan de primaire productie.

Biobenzine en biodiesel

De grondstoffen voor de productie van biobrandstoffen (zoals gebruikte frituurolie of graan) tellen nog niet als energie. De primaire energieproductie is gelijk aan de productie van biobrandstoffen. Internationale handel en voorraadmutaties zijn belangrijk voor biobenzine en biodiesel. Het primair verbruik is dus niet gelijk aan de primaire productie.

Biobenzine en biodiesel worden niet omgezet in andere energiedragers. In de praktijk bepaalt het CBS het primair verbruik van biobenzine en biodiesel daarom als het finaal verbruik van deze brandstoffen, wat, net als voor gewone benzine en diesel

voor wegverkeer, gelijk is aan de leveringen aan de Nederlandse pompen en bandstofbunkers voor internationaal vlieg- en scheepvaartverkeer. Biobenzine en biodiesel worden doorgaans geleverd in bijgemengde vorm.

Er is nog wel een verschil tussen de nationale Energiebalans en de internationale energiebalans. In de nationale energiebalans is het om technische redenen nog niet mogelijk om bijgemengde biobrandstoffen op te nemen. Het bijmengen zelf is wel onderdeel van de energiebalans: namelijk als inzet voor brandstofomzetting. Voor de nationale energiebalans is het primair energieverbruik dus gelijk aan het bijmengen van biobrandstoffen. Het bijmengen van biobrandstoffen is niet gelijk aan de marktleveringen, omdat bijgemengde biobrandstoffen ook geïmporteerd en geëxporteerd worden.

Bijlage 2: Factsheets

Waterkracht	Grootheid met eenheid	Formules en waardes
Totaal geïnstalleerd vermogen in jaar i	C_i [MW]	
Kental vollasturen	V [uur/jr]	= 2700
Elektriciteitsproductie in jaar i	E_{ei} [GWh]	d.m.v. meting (monitoring) of d.m.v berekening (toekomstig project) = $C * V$
Referentiejaar	N [jr]	
Genormaliseerde elektriciteitsproductie in jaar N	$E_{N(norm)}$ [GWh]	= Geïnstalleerd vermogen in N [MW] * som van 15 jaar geproduceerde elektriciteit [GWh] / som van 15 jaar geïnstalleerd vermogen [MW]

Getallenvoorbeeld genormaliseerde elektriciteitsproductie referentiejaar N=2022

Totaal geïnstalleerd vermogen in jaar	C_{2008}	37 MW
	C_{2009}	37 MW
	C_{2010}	37 MW
	C_{2011}	37 MW
	C_{2012}	37 MW
	C_{2013}	37 MW
	C_{2014}	37 MW
	C_{2015}	37 MW
	C_{2016}	37 MW
	C_{2017}	37 MW
	C_{2018}	37 MW
	C_{2019}	37 MW
	C_{2020}	37 MW
	C_{2021}	38 MW
	C_{2022}	38 MW

Niet-genormaliseerde elektriciteitsproductie	E _{e2008}	102 GWh
	E _{e2009}	98 GWh
	E _{e2010}	105 GWh
	E _{e2011}	57 GWh
	E _{e2012}	104 GWh
	E _{e2013}	114 GWh
	E _{e2014}	112 GWh
	E _{e2015}	93 GWh
	E _{e2016}	100 GWh
	E _{e2017}	61 GWh
	E _{e2018}	72 GWh
	E _{e2019}	74 GWh
	E _{e2020}	46 GWh
E _{e2021}	88 GWh	
E _{e2022}	50 GWh	
Genormaliseerde elektriciteitsproductie	E _{2022(norm)}	= 38 [MW] * 1277 [GWh] / 556 [MW] = 87 GWh

Windenergie (op land)	Grootheid met eenheid	Formules en waarden
Opgesteld vermogen op land aan het eind van jaar j	C_{Lj} [MW]	
Gemiddeld vermogen op land in jaar j	$C_{Lj(\text{gemiddeld})}$ [MW]	$= (C_{Lj} \text{ [MW]} - C_{Lj-1} \text{ [MW]}) / 2$
Elektriciteitsproductie op land in jaar i	E_{Lei} [GWh]	d.m.v. meting (monitoring)
Referentiejaar	N [jr]	
Genormaliseerde elektriciteitsproductie op land in jaar N	$E_{LN(\text{norm})}$ [GWh]	$= \text{Gemiddeld geïnstalleerd vermogen in jaar N [MW]} * \text{som van 5 jaar geproduceerde elektriciteit [GWh]} / \text{som van 5 jaar gemiddeld geïnstalleerd vermogen [MW]}$

Getallenvoorbeeld genormaliseerde elektriciteitsproductie referentiejaar N=2022

Opgesteld vermogen op land aan einde jaar	C_{L2017} C_{L2018} C_{L2019} C_{L2020} C_{L2021} C_{L2022}	3245 MW 3436 MW 3527 MW 4188 MW 5186 MW 6131 MW
Niet-genormaliseerde elektriciteitsproductie	E_{Le2018} E_{Le2019} E_{Le2020} E_{Le2021} E_{Le2022}	6918 GWh 7935 GWh 9794 GWh 10058 GWh 13440 GWh
Genormaliseerde elektriciteitsproductie	$E_{L2022(\text{norm})}$	$= 5659 \text{ [MW]} * 48145 \text{ [GWh]} / 21025 \text{ [MW]} = 12957 \text{ GWh}$

Windenergie (op zee)	Grootheid met eenheid	Formules en waarden
Opgesteld vermogen op zee aan het eind van jaar j	C_{z_j} [MW]	
Gemiddeld vermogen op zee in jaar j	$C_{z_j(\text{gemiddeld})}$ [MW]	$= (C_{z_j} \text{ [MW]} - C_{z_{j-1}} \text{ [MW]}) / 2$
Elektriciteitsproductie op zee in jaar i	E_{zei} [GWh]	d.m.v. meting (monitoring)
Referentiejaar	N [jr]	
Genormaliseerde elektriciteitsproductie op zee in jaar N	$E_{zN(\text{norm})}$ [GWh]	$= \text{Gemiddeld geïnstalleerd vermogen in jaar N [MW]} * \text{som van 5 jaar geproduceerde elektriciteit [GWh]} / \text{som van 5 jaar gemiddeld geïnstalleerd vermogen [MW]}$

Getallenvoorbeeld genormaliseerde elektriciteitsproductie op zee referentiejaar N=2022

Opgesteld vermogen op zee aan einde jaar	C_{z2017}	957 MW
	C_{z2018}	957 MW
	C_{z2019}	957 MW
	C_{z2020}	2460 MW
	C_{z2021}	2460 MW
	C_{z2022}	2570 MW
Niet-genormaliseerde elektriciteitsproductie	E_{ze2018}	3630 GWh
	E_{ze2019}	3573 GWh
	E_{ze2020}	5484 GWh
	E_{ze2021}	8066 GWh
	E_{ze2022}	8126 GWh
Genormaliseerde elektriciteitsproductie	$E_{z2022(\text{norm})}$	$= 2515 \text{ [MW]} * 28879 \text{ [GWh]} / 8598 \text{ [MW]} = 8448 \text{ GWh}$

Zonnestroom	Grootheid met eenheid	Formules en waarden
Opgesteld vermogen	C [kWp]	
Kental productie	F [Wh/kWp/(J/cm ²)]	= 2,25
Daadwerkelijke straling	G [J/cm ²]	
Elektriciteitsproductie	E _e [kWh]	= C*F*G/1000 = opgesteld vermogen [kWp] * kental productie [kWh/Wp/(J/cm ²)] * daadwerkelijke straling [J/cm ²] / 1000

Getallenvoorbeeld voor project

Opgesteld vermogen	C	1 kWp
Daadwerkelijke straling	G	390.000 J/cm ²
Elektriciteitsproductie	E _e	= C*F*G/1000 = 1 [kW] * 2,25 [Wh/kWp] * 390.000 / 1000 = 878 kWh

Zonnewarmte	Grootheid met eenheid	Formules met waarden
Opgesteld vermogen	P [kW]	= $0,7 \text{ [kW/m}^2\text{]} * A$
Opgesteld collectoroppervlak	A [m ²]	
Jaarlijkse productie zonnewarmte	E [GJ]	= $C * P \text{ [kW]} * G_{opt} \text{ [GJ/kW]}$
Instraling in Nederland onder optimale condities	G_{opt} [GJ/kW]	= 4,28
Omrekenfactor (constante)	C [m ² /kW]	Constante, zie onderstaand
Zonneboiler warmtapwater	C	= 0,63
Groot zonthermisch systeem	C	= 0,63
Solar Combisysteem	C	= 0,47
Onafgedekte systemen	C	= 0,42

Getallenvoorbeeld voor project

Geïnstalleerd collector-oppervlak aan huishoudelijke zonneboilers voor warm tapwater	A	1000 m ²
Geïnstalleerd vermogen	P	700 kW
Productie hernieuwbare energie	E	= $0,63 * 700 \text{ [kW]} * 4,28 \text{ [GJ/kW]}$ = 1887 GJ

Aardwarmte via geothermie	Grootheid met eenheid	Formules en waarden
Opgesteld vermogen	P [kW]	
Jaarlijkse warmteproductie geleverd door de bron	E [GJ]	d.m.v. meting (monitoring)
Als de energieproductie bepaald moet worden kunnen de volgende formules gebruikt worden.		
Massastroom water	m [kg/uur]	
Soortelijke warmte water	c [kJ/kg·°C]	
Temperatuur warme bron (maaiveld)	T _w [°C]	
Temperatuur koude bron (maaiveld)	T _k [°C]	
Warmteproductie	Q _g [kJ]	$= m \cdot c \cdot (T_w - T_k) \cdot V_r$ = massastroom water [kg/uur] *soortelijke warmte [kJ/kg·°C]*temperatuurverschil [°C]*kental vollasturen [uur/jr]

Bodemenergie benut door warmtepompen	Grootheid met eenheid	Formule
Geïnstalleerd vermogen warmtepomp	P_{rated} [kW]	
Warmteproductie van de warmtepomp	Q_{usable} [MJ]	$= H_{\text{HP}} * P_{\text{rated}} * 3,6$
Vollasturen	H_{HP} [uur]	
Seasonal performance factor	SPF	
Bruto eindverbruik hernieuwbare energie	E_{RES} [MJ]	$= Q_{\text{usable}} * (1-1/\text{SPF})$

Getallenvoorbeeld voor grote bodemwarmtepomp

Geïnstalleerd vermogen	P_{rated} [kW]	= 100 kW
Vollasturen volgens tabel 8 voor een bodemwaterwarmtepomp	H_{HP} [uur]	= 1100 uur
Seasonal performance factor volgens tabel 8 voor een bodemwaterwarmtepomp	SPF	= 4,0
Warmteproductie	Q_{usable} [MJ]	$= 100 \text{ [kW]} * 1100 \text{ [uur]} * 3,6 \text{ [MJ/kWh]} = 396 \text{ 000 MJ}$
Bruto eindverbruik hernieuwbare energie	E_{RES} [MJ]	$= Q_{\text{usable}} * (1-1/\text{SPF}) = 396 \text{ 000} * (1-1/4,0) = 297 \text{ 000 MJ}$

Bio-Energie - Verbranding afvalverbrandingsinstallaties (AVI's)	Grootheid met eenheid	Formules en waarden
Warmteproductie	Q [TJ]	
Bruto elektriciteitsproductie	E_{bruto} [GWh]	
Aandeel hernieuwbare energie	h [%]	
Verbruik aan fossiele brandstof als hulpenergie.	A_{hulp} [TJ]	dit is meestal gasgebruik.
Energie-inhoud afval (Brandstof)	B [TJ]	
Bijdrage hernieuwbare energie in bruto eindverbruik	E_{be} [TJ]	$= (Q + E_{bruto} * 3,6) * B / (B + A_{hulp}) * h$ $= (\text{warmteproductie [TJ]} + \text{bruto elektriciteitsproductie [GWh]} * \text{conversiefactor [TJ/GWh]}) * \text{Brandstof [TJ]} / (\text{Brandstof [TJ]} + \text{hulpenergie [TJ]}) * \text{aandeel hernieuwbaar [%]}$

Getallenvoorbeeld voor AVI

Energie-inhoud afval	B	5000 TJ
Verbruik aan fossiele brandstof als hulpenergie.	A_{hulp}	100 TJ
Warmteproductie	Q	320 TJ
Bruto elektriciteitsproductie	E_{bruto}	440 GWh
Percentage hernieuwbaar	h	56%
Bijdrage hernieuwbare energie in bruto eindverbruik	E_{be}	$= (Q + E_{bruto} * 3,6) * B / (B + A_{hulp}) * h$ $= (320 [TJ] + (440 [GWh] * 3,6 [TJ/GWh]) * 5000 [TJ]) / (5000 [TJ] + 100 [TJ]) * 56\% = 1045 TJ$

Bio-Energie - Kleinschalige verbranding (alleen warmte)	Grootheid met eenheid	Formules en waarden
Netto calorische waarde hout	NCV [MJ/kg]	
Brandstofinzet / houtverbruik	B [kg]	
Bijdrage hernieuwbare energie in bruto eindverbruik	E_{be}	$= B * NCV$ $= \text{Houtverbruik [kg]} * \text{Energie-inhoud hout [MJ/kg]}$

Getallenvoorbeeld voor project

Netto calorische waarde hout	NCV	13,6 MJ/kg
Brandstofinzet / houtverbruik	B	1000 kg
Bijdrage hernieuwbare energie in bruto eindverbruik	E_{be}	$= 1000 \text{ [kg]} * 13,6 \text{ [MJ/kg]} = 13,6 \text{ GJ}$

Bio-Energie - Verbranding meestook	Grootheid met eenheid	Eenheden en formules
Inzet biomassa	B [ton]	d.m.v. meting (monitoring)
Netto calorische waarde biomassa	NCV [GJ/ton]	
Elektriciteitsproductie energiecentrale	E [GWh]	bruto productie
Warmteproductie energiecentrale	Q [TJ]	
Inzet fossiele brandstof energiecentrale	F [TJ]	
Bijdrage hernieuwbare energie in bruto eindverbruik	E_{be}	$= (E + Q) * B * NCV / (B * NCV + F)$ $= (\text{Bruto elektriciteitsproductie [MWh]} * 3,6 [\text{GJ/MWh}] + \text{warmteproductie [GJ]} * \text{Biomassa inzet [ton]} * \text{Netto Calorische waarde biomassa [GJ/ton]} / (\text{Biomassa inzet [ton]} * \text{Netto Calorische waarde biomassa [GJ/ton]} + \text{energie-inhoud fossiele brandstof [GJ]})$

Getallenvoorbeeld voor kolencentrale

Inzet biomassa	B	30.000 ton
Netto calorische waarde biomassa	NCV	15 GJ/ton
Elektriciteitsproductie energiecentrale	E	500 GWh bruto productie
Warmteproductie energiecentrale	Q	450 TJ
Inzet fossiele brandstof energiecentrale	F	4500 TJ
Bijdrage hernieuwbare energie in bruto eindverbruik	E_{be}	$= (500 [\text{GWh}] * 3,6 [\text{TJ/GWh}] + 450 [\text{TJ}]) * (30 [\text{kton}] * 15 [\text{GJ/ton}]) / (30 [\text{kton}] * 15 [\text{GJ/ton}] + 4500 [\text{TJ}])$ $= 204 \text{ TJ}$

Bio-Energie - Transportbrandstoffen	Grootheid met eenheid	Eenheden en formules
Op de markt gebrachte biobrandstoffen	B [ton]	d.m.v. meting (monitoring)
Netto calorische waarde brandstof	NCV [GJ/ton]	
Bijdrage hernieuwbare energie in bruto eindverbruik	E_{be}	= B * NCV = Inzet biobrandstof [ton] * Netto calorische waarde [GJ/ton]

Getallenvoorbeeld benzine substitutie

Inzet bio-ethanol	B	100.000 ton
Netto calorische waarde bio-ethanol	NCV	21 GJ/ ton
Bijdrage hernieuwbare energie in bruto eindverbruik	E_{be}	= B * NCV = 100.000 [ton] * 21 [GJ/ton] = 2.100 [TJ]

Bio-Energie - Vergisting	Grootheid met eenheid	Eenheden en formules
Verkochte warmte ³	Q_{verkocht} [TJ]	
WKK-warmte benut voor vergister of andere eigen processen	Q_{proces} [TJ]	
Biogaszinzet in warmtekotel	A_{kotel} [TJ]	
Biogaszinzet in WKK-installatie	A_{wkk} [TJ]	
Elektriciteitsproductie	E_{bruto} [GWh]	
Groen gasproductie	G [TJ]	
Fractie energetisch eindverbruik aardgas	GF	
Bijdrage hernieuwbare energie in bruto eindverbruik in geval van warmtekotel	E_{be}	$= Q_{\text{verkocht}} + A_{\text{kotel}} * (Q_{\text{proces}} / (Q_{\text{verkocht}} + Q_{\text{proces}}))$ = Verkochte warmte + brandstofinzet ketel wat toegewezen wordt aan niet-verkochte warmte
Bijdrage hernieuwbare energie in bruto eindverbruik in geval van WKK	E_{be}	$= E_{\text{bruto}} * 3,6 + Q_{\text{verkocht}} + A_{\text{wkk}} * (Q_{\text{proces}} / (Q_{\text{verkocht}} + Q_{\text{proces}} + E_{\text{bruto}} * 3,6))$ = Elektriciteitsproductie + verkochte warmte + brandstofinzet WKK wat wordt toegewezen aan niet-verkochte warmte
Bijdrage hernieuwbare energie in bruto eindverbruik in geval van groen gasproductie	E_{be}	$= G * GF$ = Groen gas productie maal fractie energetisch eindverbruik. Fractie energetisch eindgebruik volgt uit nationale statistieken over aardgas, varieert iets per jaar en is ongeveer 0,8.

Getallenvoorbeeld voor WKK op biogas

Verkochte warmte	Q_{verkocht} (wkk)	300 TJ
WKK-warmte benut voor vergister of andere eigen processen	Q_{proces} (wkk)	100 TJ
Biogaszinzet in WKK-installatie	A_{wkk}	1900 TJ
Elektriciteitsproductie	E_{bruto}	167 GWh
Bijdrage hernieuwbare energie uitgedrukt in bruto eindverbruik	E_{be}	$= E_{\text{bruto}} * 3,6 + Q_{\text{verkocht,wkk}} + A_{\text{wkk}} * Q_{\text{proces,wkk}} / (Q_{\text{verkocht,wkk}} + Q_{\text{proces,wkk}} + E_{\text{bruto}} * 3,6)$ $= 167 \text{ [GWh]} * 3,6 \text{ [TJ/GWh]} + 300 \text{ [TJ]} + 1900 \text{ [TJ]} * 100 \text{ [TJ]} / (100 \text{ [TJ]} + 167 \text{ [GWh]} * 3,6 \text{ [TJ/GWh]} + 300 \text{ [TJ]})$ $= 1091 \text{ TJ}$

³ Afgeleverd plus eigen verbruik minus eigen verbruik voor vergisting

Hernieuwbare koude	Grootheid met eenheid	Formules en waarden
Hernieuwbare koude	E_{RES-C} [MWh]	$= Q_{CSupply} * S_{SPFP}$
Geleverde koelenergie	$Q_{CSupply}$ [MWh]	$= P_c * EFLH$
Koelvermogen van het koelsysteem	P_c [MW]	
Equivalentente vollasturen	EFLH [uren]	$= 96 + 0,85 * CDD$ (voor woningen) $= 475 + 0,49 * CDD$ (voor utiliteitsbouw)
Koelgraaddagen (per jaar)	CDD	$= \sum_i T_m^i - 18^\circ C$ (als $T_m^i > 18^\circ C$) $= 0$ (als $T_m^i < 18^\circ C$)
Gemiddelde dagtemperatuur	T_m^i [$^\circ C$]	
Aandeel van koudeproductie dat als hernieuwbaar telt	S_{SPFP}	$= (SPF_p - 1,4) / (6,0 - 1,4)$
Seizoensgebonden prestatiefactor in termen van primaire energie	SPF_p	$= SEER / 1/\eta - F(1) - F(2)$ (met standaardwaarden) $= Q_{CSupply} / E_{INPUT} / 1/\eta$ (met meetwaarden)
Seizoensgebonden energie-efficiëntieverhouding volgens energielabel	SEER	
Energieverbruik van het koelsysteem	E_{INPUT} [MWh]	

Getallenvoorbeeld airco bij woning

Koelvermogen	P_c [kW]	= 5 kW
Koelgraaddagen (per jaar)	CDD	= 100
Seizoensgebonden energie-efficiëntieverhouding volgens energielabel	SEER	= 6,0
Primaire energiefactor voor elektriciteit	$1/\eta$	= 2,1
Correctiefactoren energie-efficiëntie voor airco	F(1) F(2)	= 0,03 = 0
Equivalentente vollasturen	EFLH [uren]	$= 96 + 0,85 * CDD = 96 + 0,85 * 100 = 181$ uur
Geleverde koelenergie	$Q_{CSupply}$ [kWh]	$= P_c * EFLH = 5 * 181 = 905$ kWh
Seizoensgebonden prestatiefactor in termen van primaire energie	SPF_p	$= SEER / 1/\eta - F(1) - F(2) = 6,0 / 2,1 - 0,03 - 0 = 2,8$
Aandeel van koudeproductie dat als hernieuwbaar telt	S_{SPFP}	$= (SPF_p - 1,4) / (6,0 - 1,4) = (2,8 - 1,4) / (6,0 - 1,4) = 0,304$
Hernieuwbare koude	E_{RES-C} [kWh]	$= Q_{CSupply} * S_{SPFP} = 905 * 0,304 = 275$ kWh

Bijlage 3: Kengetallen voor de berekening energetisch eindverbruik van biogas

Voor de berekening van het bruto energetisch eindverbruik is informatie nodig over meerdere variabelen. Doorgaans is in het kader van subsidieregelingen bij VertiCer informatie beschikbaar over de elektriciteitsproductie, de groen gas productie en soms ook over de WKK-warmteproductie voor processen buiten de vergister. Deze informatie beschrijft cruciale sleutelvariabelen, maar is niet altijd voldoende volledig. Om het plaatje voldoende volledig te maken zonder administratieve lastendruk, wordt een aantal kengetallen gebruikt:

- a. (Netto) elektrisch rendement: 38% (PBL, 2025);
- b. Warmteverbruik productie ruw biogas via vergisting: 5 TJ warmte voor 100 TJ ruw biogas (PBL, 2025);
- c. Elektriciteitsverbruik vergisting: 2 TJ elektriciteit voor 100 TJ productie ruw biogas (ECN, 2014);
- d. Elektriciteitsverbruik biogasmotor: 3% van de elektriciteitsproductie (standaard aanname van het CBS);
- e. Elektriciteitsverbruik conversie ruw biogas gas naar groen gas: 8 TJ elektriciteit voor 100 TJ ruw biogas omgezet in groen gas tabel 7 van (ECN, 2014);
- f. Warmteverbruik conversie ruw biogas naar groen gas 10 TJ warmte voor 100 TJ ruw biogas omgezet in groen gas, tabel 7 van (ECN, 2014);
- g. Productie-efficiëntie groen gas: 100% (Joule groen gas per joule ruw biogas) (ECN, 2014).

Deze kengetallen zijn ook relevant voor het berekenen van het vermeden verbruik van primaire fossiele energie en de vermeden emissies van CO₂ (zie bijlage 1).

Bijlage 4: Literatuurlijst

- 2013/114/EU. (sd). Opgehaald van <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32013D0114>
- Agentschap NL. (2010). *Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie Update 2010*. Opgehaald van https://olino.org/blog/nl/wp-content/uploads/2011/09/Protocol_Monitoring_Hernieuwbare_Energie_mei_2010.pdf
- Agentschap NL, CBS, ECN & PBL. (2012). *Berekening van de CO₂-emissies, het primair fossiel energiegebruik en het rendement van elektriciteit in Nederland*. Opgehaald van <https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2012/39/berekening-van-de-co2-emissies-het-primair-fossiel-energiegebruik-en-het-rendement-van-elektriciteit-in-nederland>
- BDH. (2022). *Installatiemonitor Publieke eindrapportage februari 2022*. Opgehaald van <https://www.installatiemonitor.nl/wp-content/uploads/2022/02/Eindrapportage-Installatiemonitor-v2.1.pdf>
- BWBR0033862. (sd). *Warmteregeling*. Opgehaald van <https://wetten.overheid.nl/BWBR0033862/2025-01-01>
- C/2021/9392. (sd). *GEDELEGEERDE VERORDENING (EU) van 14.12.2021 tot wijziging van bijlage VII bij Richtlijn (EU) 2018/2001 inzake een methode voor de berekening van de hoeveelheid hernieuwbare energie die wordt gebruikt voor koeling en stadskoeling*. Opgehaald van https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=pi_com%3AC%282021%299392
- C/2025/2983. (sd). Opgehaald van <https://eur-lex.europa.eu/eli/C/2025/2983/oj/eng>
- CBS. (2015). *Equivalent full load hours for heating of reversible air-air heat pumps*. Opgehaald van <https://www.cbs.nl/en-gb/our-services/methods/surveys/comprehensive-description/equivalent-full-load-hours-for-heating-of-reversible-air-air-heat-pumps>
- CBS. (2020). *Rendementen, CO₂-emissie elektriciteitsproductie, 2020*. Opgehaald van <https://www.cbs.nl/nl-nl/maatwerk/2022/05/rendementen-co2-emissie-elektriciteitsproductie-2020>
- CBS. (2024). *Hernieuwbare energie in Nederland 2024*. Opgehaald van <https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/rapportages/2025/hernieuwbare-energie-in-nederland-2024>
- CBS. (2025a). *Methodebeschrijving zonnestroomstatistiek*. Opgehaald van CBS: <https://www.cbs.nl/nl-nl/onze-diensten/methoden/onderzoeksomschrijvingen/korte-onderzoeksbeschrijvingen/zonnestroom-op-regionaal-niveau>
- CBS. (2025b). *De invloed van RED III op berekeningen hernieuwbare energie. 8. Hernieuwbare energie in de gebouwde omgeving – artikel 15a*. Opgehaald van <https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/diversen/2025/de-invloed-van-red-iii-op-berekeningen-hernieuwbare-energie?onepage=true>
- CBS. (2025c). *Hernieuwbare koude volgens Europese Richtlijn Hernieuwbare Energie*. Opgehaald van <https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/diversen/2025/hernieuwbare-koude-volgens-europese-richtlijn-hernieuwbare-energie>
- CBS. (n.d. A). *Hernieuwbare energie in Nederland*. Opgehaald van cbs.nl: <https://www.cbs.nl/nl-nl/reeksen/redactioneel/hernieuwbare-energie-in-nederland>
- CBS. (n.d. B). *WoonOnderzoek Nederland (WoON)*. Opgehaald van <https://www.cbs.nl/nl-nl/onze-diensten/methoden/onderzoeksomschrijvingen/korte-onderzoeksomschrijvingen/woononderzoek-nederland--woon-->
- CBS Statline. (2025a). *Energiebalans; aanbod en verbruik, sector*. Opgehaald van <https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/83989NED/table?ts=1757597021250>
- CBS Statline. (2025b). *Hernieuwbare energie; verbruik naar energiebron, techniek en toepassing*. Opgehaald van <https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/84917NED/table?ts=1757597252945>
- EC. (2022). *Consumer survey of the energy label of air-based space heating products*. EC. Opgehaald van <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/7e1167c3-0418-11ee-87ec-01aa75ed71a1/language-en>
- EC. (2023). *Commission Recommendation*. Opgehaald van https://commission.europa.eu/document/download/038f2ef4-bo56-4acc-9dc8-8c4ead63bffe_en?filename=Recommendation_draft_updated_NECP_Netherlands_2023.pdf
- EC Joint Research Centre. (sd). Opgehaald van AGRI4CAST Resources Portal: <https://agri4cast.jrc.ec.europa.eu/dataportal>
- EC Joint Research Centre. (2021). *Defining and accounting for waste heat and cold*. Opgehaald van <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC126383>
- ECN. (2014). *Advies Subsidieregeling Duurzame Energie*.
- EG 1099/2008. (sd). Opgehaald van <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008R1099>
- EU 2016/2281. (sd). Opgehaald van <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/ALL/?uri=CELEX:32016R2281>
- EU 2018/1999. (sd). Opgehaald van <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1999>
- EU 2022/759. (sd). Opgehaald van <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/?uri=CELEX:32022R0759>
- EU 2022/996. (sd). *Annex IX*. Opgehaald van <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/ALL/?uri=CELEX%3A32022R0996>
- EU 2023/1184. (sd). Opgehaald van <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/ALL/?uri=CELEX:32023R1184>
- EU 2023/1185. (sd). Opgehaald van <https://eur-lex.europa.eu/>

- legal-content/NL/TXT/?uri=CELEX:32023R1185
EU 2023/2413. (sd). Opgehaald van <https://eur-lex.europa.eu/eli/C/2025/2238/oj/eng>
- EU 206/2012. (sd). Opgehaald van <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/ALL/?uri=CELEX%3A32012R0206>
- EU/2018/2001. (sd). Opgehaald van <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/ALL/?uri=CELEX:32018L2001>
- EU/2023/2413. (sd). Opgehaald van <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2023/2413/oj/eng>
- IEA SHC. (2011). *Converting Installed Solar Collector Area & Power Capacity into Estimated Annual Solar Collector Energy Output*. Opgehaald van https://www.iea-shc.org/Data/Sites/1/documents/statistics/Calculation_Method.pdf
- IEA, Eurostat, & OECD. (2004). *Energy Statistics Manual*. Opgehaald van <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5885369/NRG-2004-EN.PDF.pdf/b3c4b86f-8e88-4ca6-9188-b95320900b3f?t=1414781129000>
- lenW. (2023). *Kamerbrief: Start implementatie RED III voor vervoer*. Opgehaald van <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-8b9cd3c32137f366bba9d8aeof2a77ffe6407ceb/pdf>
- lenW. (2024). *kamerbrief: nota Voortgangsbrief implementatie RED-III*. Opgehaald van <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/blg-1140455.pdf#:~:text=Voor%20vervoer%20is%20het%20doel%20om%2014%20C5%25,wordt%20duidelijk%20hoe%20die%20verplichtingen%20er%20oper>
- IF technology. (2009). *Besparingskentallen warmte- en koudeopslag, Herziening factsheet warmte- en koudeopslag 2009 op basis van 74 systemen*. Opgehaald van opvraagbaar bij RVO/CBS
- NEa. (2025). *Rapportage Hernieuwbare Energie voor Vervoer 2024*. Opgehaald van <https://www.emissieautoriteit.nl/documenten/2025/07/11/rapportage-hernieuwbare-energie-in-nederland-2024>
- NEa. (sd). *Subdoel RFNBO's in vervoer*. Opgehaald van <https://www.emissieautoriteit.nl/regelgeving/hernieuwbare-energie-voor-vervoer/ontwikkelingen-red3-in-nederland/subdoel-rfnbos-in-vervoer>
- NEN-EN. (2025). *NEN-EN 16325:2025 en*. Opgehaald van <https://www.nen.nl/nen-en-16325-2025-en-340450>
- PBL. (2025). *Eindadvies basisbedragen SDE++ 2025*. Opgehaald van <https://www.pbl.nl/publicaties/eindadvies-basisbedragen-sde-2025>
- RVO. (2009). *Statusrapportage zonneboilers In Nederland in 2008*. Opgehaald van <https://www.rvo.nl/sites/default/files/bijlagen/Statusrapportage%20zonneboilers%20in%20Nederland%20in%202008.pdf>
- RVO. (2025). *Tweede Voortgangsrapportage van het Nederlandse Integrale Energie- en Klimaatplan (INEK)*. Opgehaald van https://www.eerstekamer.nl/overig/20250317/tweede_voortgangsrapportage_van/document
- SER. (2013). *Energieakkoord voor duurzame groei*. Opgehaald van <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/convenanten/2013/09/06/energieakkoord-voor-duurzame-groei>
- Smart Energy Foundation. (2021). *Demonstratie-project Hybride warmtepompen in de gebouwde omgeving*. Opgehaald van demoprojecthybride: <https://demoprojecthybride.nl/>
- Staatsblad. 2022, 212. (sd). *Wet implementatie EU-richtlijn hernieuwbare energie voor garanties van oorsprong*. Opgehaald van <https://wetten.overheid.nl/BWBR0046743/2022-10-01/#Artikel1>
- Staatscourant 2004, 132. (sd). *WJZ 4043743*. Opgehaald van <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2004-132-p14-SC65818.html>
- Staatscourant 2014, 35704. (sd). *WJZ/14198645*. Opgehaald van <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2014-35704.html>
- Staatscourant 2021, 3987. (sd). Opgehaald van <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2021-3987.html>
- Staatscourant 2024, 862. (sd). *WJZ/ 38213682*. Opgehaald van <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2024-862.pdf>
- Staatscourant 2025, 23407. (sd). *Regeling aanwijzing categorieën duurzame energieproductie en klimaattransitie 2025*. Opgehaald van <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2025-23407.html>
- Staatscourant 2025, 28205. (sd). Opgehaald van <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2025-28205.html>
- TNO. (2009). *Update kentallen warmtepompen voor 'Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie'*. TNO. Opgehaald van <https://publications.tno.nl/publication/34645083/6yPAiRsv/TNO-034-APD-2010-00134.pdf>
- TNO. (2020a, december). *Duurzaamheid van geothermie in warmtenetten*. Opgehaald van TNO: <https://publications.tno.nl/publication/34637523/9q8lcQ/TNO-2020-duurzaamheid.pdf>
- TNO. (2020b). *Aanpassing houtkachemodel ten behoeve van monitoring en prognoses van emissies uit huishoudelijke houtkachels tot 2030*. Opgehaald van <https://repository.tno.nl/SingleDoc?docId=51185>
- TNO. (2024). *Hydrogen use in Dutch industry*. Opgehaald van <https://publications.tno.nl/publication/34643187/tvsxlelr/TNO-2024-R11702.pdf>
- UN. (2018). *International Recommendations for Energy Statistics (IRES)*. Opgehaald van <https://unstats.un.org/unsd/energystats/methodology/documents/IRES-web.pdf>
- VRO. (2025). *Tussen wensen en wonen*. Opgehaald van <https://woononderzoek.nl/documenten/WoON-2024>

Dit is een publicatie van:

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
Prinses Beatrixlaan 2 | 2595 AL Den Haag
Postbus 93144 | 2509 AC Den Haag
T +31 (0) 88 042 42 42
www.rvo.nl

© Rijksdienst voor Ondernemend Nederland | mei 2026

Publicatienummer: RVO-048-2026/BR-DUZA

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) stimuleert duurzaam, agrarisch, innovatief en internationaal ondernemen. Met subsidies, het vinden van zakenpartners, kennis en het voldoen aan wet- en regelgeving. RVO werkt in opdracht van ministeries en de Europese Unie.

RVO is een onderdeel van het ministerie van Economische Zaken.

Voor vragen e-mail naar: HernieuwbareEnergie@cbs.nl

